

Мої ідеали і чотири мої праці



Віктор Бар'яhtar
доктор фіз.-мат. наук,
академік НАН України,
директор
Інституту магнетизму
НАН та Міносвіти і науки
України,
м. Київ

Передусім, висловлюю глибоку вдячність президенту нашої академії *Борису Євгеновичу Патону*, відділенню фізики й астрономії, академіку-секретарю нашого відділення *Вадиму Михайловичу Локтєву*, всім членам президії академії, які нас із академіком РАН *В.Г. Кадишевським* одноголосно підтримали і присудили нам Золоту медаль ім. В.І. Вернадського. Цю нагороду я розглядаю як визнання наукових заслуг відділення фізики й астрономії з боку нашого президента і нашої президії. Наше відділення складається з яскравих наукових зірок, які достойні присудження цієї премії. Сьогодні жереб пав на мене, і я радий цій премії. Мої друзі та мої колеги знають, що я схилиюсь перед *В.І. Вернадським* за його наукові й організаційні заслуги й абсолютно геніальну інтуїцію. Наприклад, він перший зрозумів роль ядерного палива й ще 1910 року “вибив” у царя 30 тисяч золотих рублів на геологічні пошуки урану і радію.

Спочатку я хочу розповісти про свої ідеали й про те, як вони формувались, а вже потім — про мої наукові результати.

Дитинство

Дитинство моє минуло в Кам'яному Броді м. Луганська. Моя мама Ганна Дмитрівна — вчитель фізики, батько Григорій Федорович — учитель хімії. У 5 років батько навчив мене арифметиці. За один день я вивчив назви чисел, а на другий день батько почав задавати мені задачки. Ці задачки день за днем ускладнювалися. Розв'язував я їх з величезним задоволенням. Так тривало близько місяця. Потім батько мені сказав: “Тепер іди і навчай арифметику Петра” (молодшого брата). Так я став учителем для своїх численних двоюрідних братів і сестер. У шість років мама розповіла мені про планетарну модель атома. Ця розповідь справила на мене велике враження. Щоправда, в наступні роки ні мама, ні тато мене не навчали, не було потреби.

Двічі на рік тато збирав сімейну раду планувати господарство. Весняна рада визначала, де й що садити на присадибній ділянці, осіння рада — що та в яких обсягах заготовляти на зиму. Радилися тато, мама, бабуся та я як старший син.

Батько обов'язково вимагав, щоб я брав участь активно, а не відмовчував-

ся. Ці наради привчили мене продумувати свої дії й мали для мене велике виховне значення.

Виконувала рішення бабуся, оскільки мама й тато весь час були на роботі. У нас із братом були свої чіткі обов'язки вдома. Найприємнішою роботою було рубати дрова, найнеприємніше — чистити пічку щодня та влітку фарбувати залізний дах. Батько строго приймав роботу з фарбування даху і завжди знаходив залишки іржі.

Так мене виховували в сім'ї.

Друга частина виховання минала на вулиці.

У нас була своя команда, був отаман і були шовечірні обговорення. Обговорювали найрізноманітніші теми, але обов'язково розказували “історії” й обговорювали проблеми честі й порядності. Отаман пишався, що він — із козаків, а його батько був козацьким офіцером. Він любив говорити про честь і пояснював, що немає більшого покарання, ніж ганьба. Був набір правил, які вчинки ганебні.

Я був у нашій вуличній команді найкращим оповідачем.

Ідеали дитинства: фізична сила, порядок і честь.

*Виступ на Загальних зборах НАН України 14 квітня 2009 року з нагоди відзначення “Золотою медаллю імені В.І. Вернадського” НАН України

Отроцтво

Чоловіча середня школа № 16, де я навчався, була чудовою школою з чудовими вчителями. Учитель математики *В.Я. Савинський*, вчителька російської мови *В.В. Вульф*, наш класний керівник учителька німецької мови, вчителька української мови (в 9 і 10 класах) *В.І. Павленко*, вчителька біології *К.М. Васильєва*. Вони вчили нас розуміти роль знань у житті людини, вчили любити й цінувати літературу і Природу. Школи в Кам'яному Броді, як показав час, були хороші. Кам'яний Брід дав країні, окрім нас із академіком *К.М. Ситником* (школа № 3), і *П.В. Балабуєва* (школа № 16), двічі Героя СРСР *О.І. Молодчого*, поета *М. Матусовського*, олімпійського чемпіона *С.М. Бубку* (всі троє зі школи № 13) і поетесу *Ліну Костенко*.

Ви знаєте, що діти війни швидко дорослішали. У нас у класі бурливо обговорювали ядерні бомбардування Японії 1945 року. Ми стали розуміти, що сильна держава — це держава з сильною Наукою, що війну виграють не лише солдати і полководці, але й лабораторії.

До закінчення школи до моїх ідеалів додався ідеал знань. Я мріяв стати фізиком-ядерником.

Юність

Після закінчення школи я вступив до Ленінградського університету на фізичний факультет. Я щиро вважаю, що мені дуже пощастило і з вибором міста, й із вибором факультету. На факультеті у нас були чудові професори й викладачі, а Пітер — це ж світовий центр культури.

Мені пощастило слухати лекції *Фока*, *Цвєткова* (рідинні кристали), *Смирнова*, *Гуревича*, *Фріша*, *М.І. та Г.І. Петрашень*. Кожного семестру відбувалися філософські семінари з проблем фізики. Ними керували фізик *Фок* і геометр *Александров О.Д.* Уже на першому курсі у нас був науковий гурток, яким керував професор *К.К. Баумгартен*, а з другого курсу — професор *Л.Є. Гуревич*.

Знання й загальну культуру міста я вбирав, як губка. Дуже багато вчився, дуже багато розв'язував задачок, часто ходив і до театрів, і в музеї. З другого курсу я вже жив у гуртожитку. Гуртожиток цей був чудовим за своїми традиціями, обладнаним читальним залом і залом для танців. Головою студради гуртожитку в той час був наш нинішній академік *Емлен Соботович*. Він тримав нас у строгості, але завжди був справедливим і доброзичливим.

Кумедна історія трапилася зі мною при зарахуванні мене в групу теоретичної ядерної фізики. Це була “закрита” група, й ми проходили перевірку. Викликає мене якимось наш декан *Берлаго*. Окрім нього присутні проф. *Кондратьєв* і “чоловік у штатському”. Цей чоловік мене запитує: “Коли ваші батьки переїхали з Греції в СРСР?” Я відповідаю: “У другому столітті до нашої ери”. Всі розреготалися, включно з “чоловіком у штатському”. Я тоді справді нічого не знав про переселення греків у приазовські землі *Катериною Великою* й відповів, як у підручнику історії СРСР. Так в ЛДУ я став спецом.

З листопада 1951 року я став навчатися в Харківському університеті на “спецвідділенні”. І знову в нас були чудові викладачі. Фізика — *Синельников*, *Вальтер*, *Ахієзер*, *Ліфшиць*, *Файнберг*, *Розенцвейг*, *П'ятигорський*. Математики — *Повзнер*, *Марченко*, *Дрінфельд*. Академічна група у нас була невеликою — 9 осіб. Троє з нашої

групи тепер члени нашої академії: *Пелетминський*, *Фомін* і я. Всіх нас об'єднала жаждоба знань. Уже в студентські роки серед нас виділявся *Д.В. Волков*.

ХФТІ і чотири мої праці

4 лютого 1954 року мене взяли на роботу в ХФТІ у теоретичний відділ *О.І. Ахієзера*. На початку 1955 року *О.І. Ахієзер* створив “бригаду”: *Ахієзер* (бригадир)–*Бар'яхтар*–*Пелетминський*. *Олександр Ілліч* любив згадувати свої студентські роки в КПІ, коли у них був “бригадний метод” навчання. Наша “бригада” дружно й успішно пропрацювала з 1955 по 1973 рік.

Олександр Ілліч учив нас усьому: і фізиці, й науковій етиці, й загальній культурі. Ставився він до мене й *Пелетминського* по-батьківськи, але був дуже вимогливим. Від своєї першої доповіді на науковому семінарі я хотів відмовитися, оскільки не знав



1932 р. Моя родина: мати — *Паранич Г.Д.*, батько — *Бар'яхтар Г.Ф.*, мені — 2 роки.
1947 р. Моя родина в трьох поколіннях — брати, сестри, бабусі та дідусь

англійської мови. Ахієзер сказав: “Або ти, Вітю, зробиш доповідь через 2 місяці, або будеш відрахований з ХФТІ”. Сказано це було так, що я зрозумів: Олександр Ілліч не жартує. Доповідь я зробив і зробив добре.

Ми працювали багато й ефективно. Уже 1960 року він казав нам із Пелетминським: “У мене три сини: Льоля (Ілля Ахієзер), Вітя й Серьожа”.

Першою нашою працею, виконаною за ідеєю й пропозицією Олександра Ілліча, була праця про пов'язані магнітні та



“Бригада” — В.Г. Бар'яhtar, О.І. Ахієзер і С.В. Пелетминський. Харків, ХФТІ, 1967 р.

М.М. Боголюбов, О.І. Ахієзер, Я.Б. Зельдович і В.Г. Бар'яhtar. Київ, ІТФ АН УРСР, 1985 р.

В.Г. Бар'яhtar і О.І. Ахієзер. Харків, урочисте зібрання з нагоди 75-річчя О.І. Ахієзера, 1986 р.

Аудієнція у Папи Римського Іоана Павла II. 1994 р.

звуківі хвилі у феромагнетиках. Олександр Ілліч очікував своєрідного резонансу у взаємодії хвиль. Такий резонанс ми довели. Коли частота й довжина хвиль взаємно збігалися, взаємодія магнітних хвиль і звукових хвиль ставала аномально сильною, хвилі втрачали свою індивідуальність і ставали гібридними хвилями. За рахунок зміни магнітного поля в середовищі можна одержати такий ефект. В одній частині магнітного кристала швидкі магнітні хвилі переходять у повільні звукові хвилі, а в іншій частині кристала при інших магнітних полях повільні звукові хвилі переходять у швидкі магнітні хвилі. Цей ефект став теоретичним підґрунтям для створення лінії затримки радіохвиль.

Праця надалі принесла нам світове визнання. Але спочатку у цієї праці була важка доля. До весни 1956 року розрахунки в рамках мікроскопічного підходу були закінчені, й результат отримано. Ахієзер надіслав доповідь на всесоюзну конференцію з магнетизму. У цей час до Харкова приїхав Ландау. Для нього організували науковий семінар, на якому ми доповіли нашу роботу. Через п'ять хвилин після початку доповіді Ландау нас висварив і відправив доповідача “відпочивать”. Ландау вимагав, щоб ми спочатку побудували послідовну макроскопічну теорію феромагнетизму і лише потім розглянули конкретний ефект пов'язаних хвиль. Мікроскопічна теорія, на думку Ландау, мала той недолік, що в ній постульовано величину магнітного моменту. Експеримент показував, що в різних речовинах він різний. На розв'язання цієї проблеми у нас пішло два роки. 1957-го року роботу доповіли на всесоюзній конференції з фізики низьких температур. Звичайно, після доповіді та схвалення з боку Ландау. В 1958 році наш результат опублікували в ЖЕТФ.

1958 року відомий американський фізик *Кіттель* також досліджував пов'язані магнітні та звукові хвилі. Він виявив, як і ми, резонанс, і доповідав свою роботу на американській конференції. Присутній на конференції московський фізик *Контторський* публічно відмітив, що цей результат раніше був отриманий Ахієзером з колегами. Кіттель у своїй публікації зробив посилання, і ми не втратили пріоритет. 1959-го року американські фізики експериментально відкрили цей резонанс. З 1960 року в США та СРСР розпочалися роботи зі створення ліній затримки радіосигналів на основі цього явища. 1965 року ми отримали диплом за відкриття магнітоакустичного резонансу, 1986 року — Держпремію України у галузі науки та техніки.

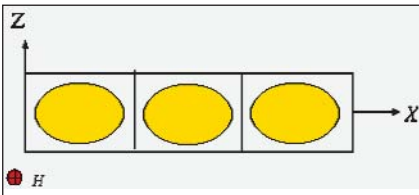
Відмічу ще один результат, пов'язаний із критикою Ландау. 1967 року у видавництві “Наука” ми опублікували книгу “Спінові хвилі”, 1968 року видавництво “North Holland” опублікувало її англійський переклад. Книга зразу стала популярною серед фізиків. Її визнали однією з кращих книг із фізики твердого тіла, на неї зараз є близько тисячі посилань.



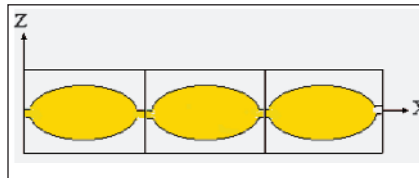
1959 року я доповідав Л.Д. Ландау ще одну нашу роботу. Спочатку йому особисто, а потім у нього на семінарі. Після доповіді Л.Д. Ландау запропонував мені переїхати до Москви, щоб працювати в його команді. Він також зателефонував моєму вчителю Ахієзеру і дав мені високу оцінку. Це була дуже принадна пропозиція, але я вирішив залишитися в Харкові. Думаю, що я не помилився.

Друга праця, про яку я розповім, пов'язана з поясненням нелінійної залежності температури надпровідного переходу від тиску. Надпровідність — явище, відкрите 1911 р. в Голландії. Всі ми знаємо, що для протікання електричного струму потрібна напруга. Немає напруги — немає струму. Голландський фізик *Камерлінг Оннес* відкрив нове тоді явище — при низьких температурах у ртуті електричний струм може протікати без зовнішньої електричної напруги, якщо в електричному ланцюгу немає ніякого навантаження. Це явище зразу привернуло до себе увагу фізиків та інженерів. Уявляєте, який зиск одержала би промисловість, якби фізики зробили провідники без опору при кімнатній температурі. Зробити це поки не вдалося, але й сьогодні дослідження надпровідності проводять дуже інтенсивно. Свого часу академік *Б.Г. Лазарєв* зі своєю дружиною *Любов'ю Самійлівною* провели систематичні дослідження впливу зовнішнього тиску на температуру надпровідного переходу від тиску. В одних надпровідників вона зменшувалася з тиском. В інших — збільшувалася. Чим більший тиск, тим більша температура. Цей результат зрозумілий. Він аналогічний до ситуації: більше працюєш — більше результатів. Щоправда, за умови, що немає жодних фокусів. У одного з надпровідників — таллію — Лазарєви виявили фокуси: нелінійну залежність від тиску. Про це Лазарєва розповіла мені в 1956 році, коли ми разом готували новорічну стінгазету інституту. Скільки ми того вечора і потім не обговорювали цю проблему, зрозуміти її не могли. У 1960 році академік *Ліфшиць* відкрив перехід в електронній системі при великих тисках. Здавалося б, ось він, необхідний нам фокус — перехід Ліфшиця. Але у Лазарєвих був малий тиск, у десятки тисяч разів менший, ніж потрібний за теорією Ліфшиця тиск для фазового переходу. Мені й *Макарову* спало на думку, що поверхня Фермі таллію має структуру, яка відрізняється від структури таких поверхонь інших металів, має “слабку” ланку.

Поверхня Фермі лужних металів має такий вигляд:

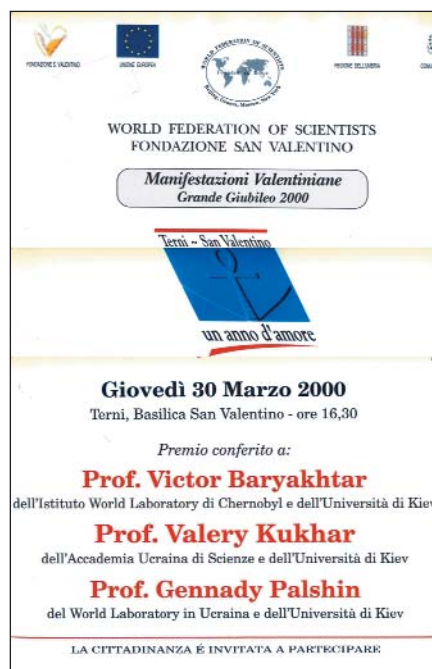
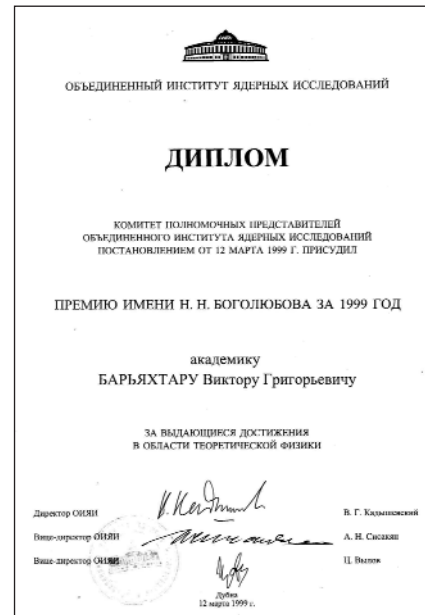


Поверхня Фермі ренію має схематично такий вигляд:



З наведених рисунків зрозуміло: поверхня Фермі містить слабку ланку — тонку перетинку. По цій ланці може відбутися розрив під дією тиску (перехід Ліфшиця) при тисках у десятки тисяч разів менших, ніж відповідний тиск, наприклад, для лужних металів. День ми витратили на те, щоб побудувати теорію властивостей надпровідника при переході Ліфшиця. Ще пару днів знадобилося нам для зіставлення нашої теорії з експериментальними результатами групи Лазарєва. Ми зрозуміли, що пояснення вийшло! Ця праця визрівала досить довго — 10 років, але оформлено її швидко. Щоправда, над її розвитком я зі своїми співробітниками працював ще декілька років.

Зразу ж ми почали “пропаганду” нашої праці. Розповіли її академіку Ахієзеру й академіку Ліфшицю, доповіли на семінарі у Лазарєва. 1966 року в лабораторію Лазарєва приїхав професор *Шенберг* із Англії. Він — відомий вчений у галузі надпровідності. Розповіли ми і йому про нашу працю, вона йому сподобалася. Доповіли в “Капічнику”. 1968 року я доповів на семінарі у професора *Кіттеля* в Берклі. На цьому семінарі був присутній *Пол Чу*. Нагадаю, що Пол Чу, — це той фізик, група якого одержала високо-температурний надпровідник з температурою переходу 90 градусів. У той час він у Берклі бився якраз над проблемою нелінійної залежності температури надпровідного переходу у ренію. Отож моє повідомлення “впало” на благодатний ґрунт. Після моєї доповіді та низки обговорень ми з Чу здружилися, й 1986 року він доповів у нас в Інституті металофізики про високо-температурні надпровідники. Повсюди нашу працю сприймали з великим інтересом. Популярність нашої праці визначало те, що ми вперше звернули увагу на роль особливостей густини електронних станів у надпровідниках.



Третьою працею, про яку я хочу розповісти, є праця “Вплив радіаційних ефектів на релаксацію електронів і електропровідність плазми в сильному магнітному полі”. Цю роботу виконано за ініціативи О.І. Ахієзера. Для її виконання Олександр Ілліч створив “бригаду”: Ахієзер - Алексін (експерт із плазми і наш друг) - Бар'яхтар - Пелетминський. Для виконання цієї роботи необхідно було побудувати інтеграл зіткнень, коли основну роль відіграють недиагональні елементи функції розподілу електронів.

До нас завдань такого типу не розв'язували. І Олександр Ілліч, і всі ми витратили багато часу, щоб із інтуїтивних міркувань побудувати інтеграл зіткнень. Нарешті це було зроблено. За традицією ми доповіли нашу працю в Москві й у Ландау, й у Леон-



**В.Г. Бар'яхтар і В.П. Семиноженко.
Харків, Інститут монокристалів, 1989 р.**

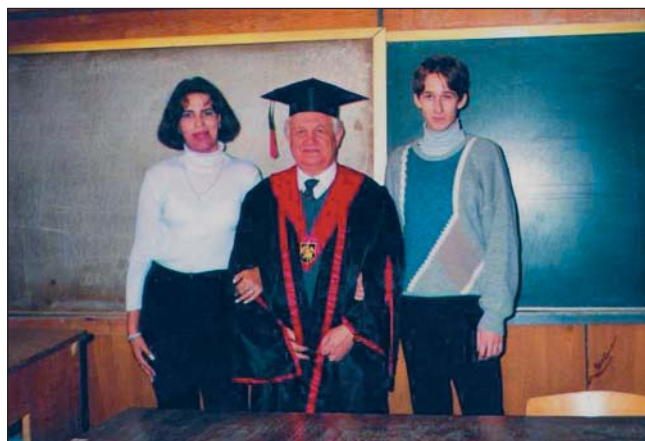
Ю.О. Митропольський і В.Г. Бар'яхтар. Київ, 2006 р.

**В.Г. Бар'яхтар зі студентами фізико-математичного
факультету НТУУ "Київський політехнічний інститут".
Київ, 1996 р.**

**М.С. Бродін, Я.С. Яцків, Б.Є. Патон, І.Р. Юхновський і
В.Г. Бар'яхтар під час святкування ювілею
ІТФ НАН України. Київ, 1995 р.**



товича в Інституті атомної енергії. Повсюди отримали схвалення й опублікували її в ЖЕТФ. Наступну доповідь зробили на Уралі на "Зимовій школі з теоретичної фізики" 1961 року. Під час нашої доповіді були присутні *В.П.Силін* і *А.А.Рухадзе*. Обидва ці фізики зробили нам серйозне зауваження з приводу побудови інтеграла зіткнень. Приїхавши додому в Харків, ми (Бар'яхтар, Пелетминський) вирішили побудувати інтеграл зіткнень на основі методу Боголюбова. Таку роботу ми виконали приблизно за півроку кропіткої праці. Силін і Рухадзе виявилися праві. Побудований нами з інтуїтивних міркувань інтеграл зіткнень виявився неправильним. Олександр Ілліч порекомендував нам 1962 року з'їздити в Дубну і розповісти про наш результат *Миколі Миколайовичу Боголюбову*. В той час Боголюбов був директором Об'єднаного інституту ядерних досліджень у Дубні. В цьому інституті на той час ми нікого не знали, зокрема й Миколу Миколайовича. У приймальні Боголюбова ми попросили секретарку доповісти про нас Боголюбову і сказати, що ми хочемо розповісти йому про нашу роботу, виконану за його методом. М.М. Боголюбов погодився нас прийняти, але сказав, що він обмежений у часі і просить нас укластися в 15-20 хвилин. Реально наша доповідь Боголюбову тривала близько сорока хвилин. Боголюбов повністю схвалив нашу роботу, сказав нам, що ми можемо приїздити до нього в будь-який час, і передав вітання Ахієзеру. Ми стали приїздити в Дубну на конференції, здружилися зі співробітниками Боголюбова і поступово ввійшли у його команду. З того часу й до останніх днів Микола Миколайович активно підтримував і Пелетминського, і мене.



Четвертою працею, про яку я розповім, є енциклопедичний словник "Фізика твердого тіла". Він містить понад 4000 статей і є підсумком праці понад 700 авторів із України, Росії та інших республік колишнього СРСР.

Моє завдання як головного редактора, передусім, було пов'язане з правильним вибором тематики словника, а потім — організацією конкретної роботи з авторами (вибір авторів, рецензування, листування тощо).

Поміркувавши над проблемою створення сучасного якісного словника, я зрозумів, що одній людині цього не осилити.

До того часу (1988 рік) я вже був достатньо добре ознайомлений із методами роботи нашої президії й особисто *Бориса Євгеновича Патона*.

Ці знання підказали мені, що передусім треба зробити “науково-організаційний відділ” словника, а в цьому відділі створити ще сектори. До редколегії увійшли 19 вчених, у наукові консультанти ми покликали 36 вчених і створили ще групу молодих дослідників із 14 осіб для рецензування і редагування статей.

До складу редколегії та групи консультантів увійшли фізики та матеріалознавці. До ідеї залучення матеріалознавців до складу редколегії я прийшов завдяки дружбі з *І.К. Походнею*. Він мені багато разів розповідав про свою наукову роботу, про праці його колег. Ось я й подумав, що, практично, ми, твердотільники, і вони, матеріалознавці, часто робимо одну й ту саму справу. Ця ідея видалася мені дуже вдалою. В результаті вийшов словник для фізиків, матеріалознавців та інженерів.

На жаль, словник побачив світ уже 1998 року, коли СРСР уже не існував, і наша академія, і російська академія називали великих матеріальних труднощів. Офіційно продавати не виходило — інститути обох академій не мали грошей. Вихід мені підказав Борис Євгенович. Він порадив мені щорічно списувати стільки примірників, скільки можна, і роздавати їх в інститутах безкоштовно. Я так і зробив. Першу партію з 50 наборів першого й другого тому ми передали Інституту електрозварювання. Звісно, й відділення фізики й астрономії, й відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства не були обійдені. Нашим російським колегам ми передаємо словник і до сьогодні.

У 2004 році наш словник у США переклали на англійську й він розійшовся по всьому світу.

На завершення розповіді про цю працю наведу передмову професора *А.А. Марадудіна* до американського видання словника: “До виходу в світ російської версії енциклопедичного словника “Фізика твердого тіла” за редакцією професора Віктора Бар'яхтара у світі не існувало такого довідкового джерела. Щоби дати англomовному науковому співтовариству мати в своєму розпорядженні цей чудовий довідник, розпочато його переклад на англійську мову. В довіднику є як короткі статті, де подано визначення того чи іншого явища, так і солідні наукові статті. Наприклад, антиферромагнетизм, динаміка кристалічної ґратки, магнітні плівки, напівпровідники”. А також відгук Нобелівського лауреа-

та *В.Л. Гінзбурга*: “Це — чудова книга, видана спільними зусиллями вчених Росії й України. У світовій літературі поки що не існує другої такої довідкової книги. Не випадково цей словник перекладено на англійську мову”. За цей словник ми одержали премію нашої академії імені Пекаря.

Дякую своїм учителям *О.І. Ахієзеру*, *М.М. Боголюбову*, *Л.Д. Ландау*, *Б.Є. Патону*.

Борис Євгенович не учив мене теоретичній фізиці. Він учив мене методам творчої роботи, учив любити спорт, берегти час. Його уроки побудовані за принципом “*роби як я*”.

Дякую всім присутнім (і читачам журналу “Світогляд” — *В.Б.*) за увагу.



Моя родина (2000 р.) — дочка Ірина, дружина Клавдія Семенівна і син Ігор —



та Учні —

(верхній ряд зліва направо)
Сукстанський Олександр Леонідович,
Іванов Борис Олексійович,
Горобець Юрій Іванович,
Яблонський Дмитро Аркадійович,
Семиноженко Володимир Петрович,
Клепиков Вячеслав Федорович;

(нижній ряд зліва направо)
Соболев Володимир Леонідович,
Боровик Андрій Євгенович,
я,
Стефановський Євген Петрович,
Ганн Володимир Васильович