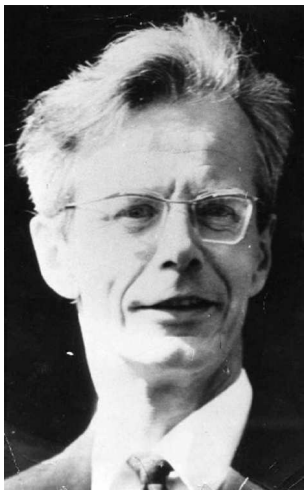
# ДО 90-річчя ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ДМИТРА ВАСИЛЬОВИЧА ВОЛКОВА



3 липня 2015 року виповнюється 90 років від дня народження Дмитра Васильовича Волкова – видатного вченого-фізика, заслуженого діяча науки і техніки, академіка Національної академії наук України, одного з основоположників теорії суперсиметрії та супергравітації, який зробив фундаментальний внесок у фізику елементарних частинок і квантову теорію поля. Своїми роботами Д.В. Волков заклав підвалини нового підходу до розуміння структури простору-часу й об'єднання теорії квантованих полів із загальною теорією відносності. Після відкриття Хіггсівського бозона в ЦЕРН в 2013 р. проблема пошуку нових частинок, передбачених суперсиметрією, стала першочерговою в програмі досліджень на Великому адронному коллайдері.

Д.В. Волков народився 3 липня 1925 року в Ленінграді (нині Санкт-Петербург). Його батько, Василь Миколайович Волков, працював теслярем, мати, Ольга Іванівна Казакова, була вчителькою. В 1941 році, коли розпочалась Велика Вітчизняна війна, Василь Миколайович вступив до народного ополчення й зник безвісти. Старший брат, військовий курсант, помер від отриманих поранень в грудні 1941 року в Ленінграді. У важкі воєнні роки Д.В. Волков працював у колгоспі, на заводі, а в 1943 році, коли йому виповнилось 18 років, був призваний до Червоної армії й брав участь в боях на Карельському та 1-му Далекосхідному фронтах. Війна загартувала його характер, сформувала громадянську позицію. Після демобілізації він повернувся до Ленінграда, здав екстерном іспити за 9-й і 10-й класи середньої школи й у 1947 році вступив на фізичний факультет Ленінградського державного університету. В 1951 році, по закінченні 4-го курсу в складі групи кращих студентів він був переведений на фізико-математичний факультет Харківського університету, де в той час організовувалось відділення ядерної фізики.

Після закінчення університету він був прийнятий до аспірантури на кафедру О.І. Ахієзера. Олександр Ілліч зібрав групу для дослідження проблем квантової електродинаміки з талановитих аспірантів у складі: В.Ф. Алєксіна, В.Г. Бар'яхтара, Д.В. Волкова, С.В. Пелетминського, П.І. Фоміна, які з часом стали вченими зі світовими іменами. 50-і роки були періодом стрімкого розвитку ядерної фізики, фізики елементарних частинок, квантової електродинаміки. В 1956 році після захисту кандидатської дисертації зі скалярної електродинаміки Волков був прийнятий на роботу до Українського фізико-технічного інституту (нині ННЦ ХФТІ), де присвятив себе дослідженню питань квантової теорії поля. Світове визнання прийшло в 1959 році після відкриття (незалежно від Гріна) парастатистики – нової схеми квантування полів з напівцілим спіном, названої згодом парастатистикою Гріна–Волкова, яка узагальнює статистики Бозе–Ейнштейна і Фермі–Дірака.



*ISSN 0372-400X. Укр. фіз. журн. 2015. Т. 60, № 7*

Невдовзі Дмитро Васильович зайнявся оригінальними дослідженнями режимів поведінки полюсів Редже. В 1962 році у спільній роботі з Володимиром Наумовичем Грибовим він відкрив явище зв'язку між полюсами в амплітудах нуклон-нуклонного та нуклон-антинуклонного розсіяння, яке одержало назву "змови полюсів Редже". Ця теорема про "змову" викликала великий потік теоретичних й експериментальних досліджень з фізики високих енергій. В ці самі роки Д.В. Волков ввів, одночасно з Г. Ліпкіним та С. Мєшковим, важливе поняття про колінеарні підгрупи симетрії, яке дозволило описати процеси розсіяння частинок та їх класифікацію на основі теорії зображень груп вищих симетрій.

В середині 60-х років Волков переключається на розвиток алгебри струмів і спонтанно-порушених симетрій. В 1968 році він формулює єдиний підхід до побудови Намбу–Голдстоунівських полів з довільною спонтанно-порушеною групою внутрішньої симетрії. Аналогічні результати були одночасно одержані в роботах Дж. Весса, С. Коулмена, Б. Зуміно та К. Каллана. Підхід Волкова ґрунтувався на глибокому проникненні в суть теоретико-групових методів Елі Картана й усвідомленні їх універсальної ролі в описі фізичних систем з виродженим вакуумом. Роботи цього циклу є чудовим прикладом єдності математичної строгості та фізичної інтуїції, настільки характерної для творчого підходу Дмитра Васильовича. Свій підхід Волков застосовує до опису магнонів як Намбу–Голдстоунівських бозонів, й у 1970 році разом зі своїми учнями будує загальний феноменологічний лагранжіан спінових хвиль у магнітновпорядкованих та невпорядкованих середовищах. Ці роботи стали основою нового підходу, який дозволив здобути низку цікавих результатів у теорії конденсованих середовищ.

У той самий час Д.В. Волков продумує питання щодо можливості існування Намбу–Голдстоунівських ферміонів. У 1971 році в своїй доповіді на міжнародному семінарі в ФІАН у Москві він висуває нову конструкцію, що узагальнює концепцію спонтанно-порушених груп внутрішньої симетрії на групи нового типу, які включають групу Пуанкаре в ролі підгрупи. Нова симетрія, яка згодом одержала назву суперсиметрії, дозволила обійти твердження відомої в квантовій теорії поля теореми Коулмена–Мандули про неможливість нетривіального об'єднання внутрішніх і просторовочасових симетрій, що вказало на можливість існування Намбу–Голдстоунівських ферміонів. У 1972 році Д.В. Волков побудував їх феноменологічний лагранжіан у спільній роботі з В.П. Акуловим. Трохи раніше, в 1971 році, суперсиметрія була відкрита Ю.А. Гольфандом і Є.П. Ліхтманом, а в 1974 році перевідкрита Дж. Вессом і Б. Зуміно. Відтак листкову градуйовану алгебру Лі, відкриту в 1971 році в дуальних моделях та теорії струн П. Рамоном, Дж. Шварцем та А. Нев'є, а також Д. Жерве та Б. Сакітою, було розширено на випадок чотиривимірного простору-часу. З того часу ідеї суперсиметрії та струн стали фундаментальними теоретичними концепціями в фізиці елементарних частинок та астрофізиці.

В 1973 році Д.В. Волков висунув ідею об'єднання суперсиметрії з гравітацією й у спільній роботі зі своїм учнем В.О. Сорокою побудував першу теорію супергравітації на основі супергрупи Пуанкаре як калібрувальної групи. Таке узагальнення розширило теорію гравітації Гільберта–Ейнштейна, яку можна розглядати як калібрувальну теорію для бозонного поля зі спіном 2 (гравітону), додаванням ферміонного калібрувального поля Раріти–Швінгера зі спіном 3/2 (гравітіно) разом із Намбу–Голдстоунівським ферміоном. Спонтанне порушення локальної суперсиметрії в присутності Намбу–Голдстоунівського ферміону привело до суперсиметричного розширення ефекту Хіггса на випадок гравітіно. Ця плідна робота стимулювала появу в 1976 році робіт Д. Фрідмана, П. ван Ньювенхейзена та С. Феррари, а також С. Дезера та Б. Зуміно, в яких було побудовано теорію супергравітації, що включає лише поля гравітону та гравітіно.

В 70-х роках Дмитро Васильович разом зі своїми учнями розв'язав складну проблему спонтанних вакуумних переходів у дуальних моделях Венеціано та Нев'є–Шварца. Це дало можливість виявити приховану кваркову структуру траєкторій Редже і нову нескінченновимірну симетрію дуальних амплітуд.

Пізніше Д.В. Волков запропонував механізм спонтанної компактифікації додаткових вимірностей у суперсиметричних теоріях калібрувальних полів. Разом зі своїми учнями він побудував нові моделі для взаємодіючих калібрувального та гравітаційного полів, які узагальнюють модель Калу-

ци–Клейна й інваріантні відносно симетрій Стандартної Моделі.

Наприкінці 80-х Волков сформулював новий підхід, пов'язаний з використанням супертвісторів у теорії суперсиметричних частинок, струн та мембран і разом з учнями побудував нові твісторо-подібні формулювання цих об'єктів. Це дозволило пояснити природу загадкової ферміонної капасиметрії як супердифеоморфізмів світових ліній та листків частинок та струн. Прогрес, досягнутий завдяки використанню супертвісторів, стимулював активність багатьох дослідницьких груп у світі.

Роботи Д.В. Волкова в області суперсиметрії і пов'язаних з нею проблем здобули широке міжнародне визнання. Вони цитуються як основоположні на сучасному етапі розвитку фізики високих енергій та теорії поля. В 1994 році він був запрошений як почесний гість із доповіддю "Supergravity before 1976" на міжнародну конференцію в Еріче, Італія, з історії оригінальних ідей та фундаментальних відкриттів XX століття в фізиці елементарних частинок.

Остання доповідь Дмитра Васильовича на конференції SUSY-95 в Парижі була присвячена новій концепції узагальненого принципу дії для струн та бран. Враховуючи видатний внесок Д.В. Волкова в розвиток фізики елементарних частинок, організатори присвятили збірник праць конференції його пам'яті.

Наукова діяльність Дмитра Васильовича була нерозривно пов'язана з Харківським фізико-технічним інститутом, де він пропрацював понад 40 років і створив наукову школу, відому далеко за межами України. Д.В. Волков віддавав багато сил науково-організаційній та адміністративній роботі. Він був членом Наукової Ради НАН України з проблеми "Ядерна фізика", членом редколегії журналу "Ядерна фізика" (Москва), збірника "Проблеми ядерної фізики та космічних променів" (ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків). Більше 30 років він очолював Бібліотечну раду ННЦ ХФТІ, входив до складу низки наукових рад, керував науковим семінаром у Харківському університеті.

Заслуги Д.В. Волкова відзначені орденами і медалями. В 1997 році за відкриття суперсиметрії та супергравітації йому було посмертно присуджено Медаль Вальтера Тірринга, а в 2009 р., разом з його учнями – Державну Премію України в галузі науки і техніки.

Колеги та співробітники Дмитра Васильовича високо цінували його здатність глибоко мислити, тонко відчувати красу в науці, вміння швидко вловити суть проблеми й запропонувати оригінальне рішення.

Йому були притаманні непримиренність до порушень наукової етики, проявів кар'єризму, бюрократизму в науці, несправедливості. Дмитро Васильович був скромним, простим у спілкуванні, доброзичливим до людей, намагався допомогти тим, хто звертався за допомогою.

Незважаючи на важку хворобу серця, яка виявилась ще під час війни, Дмитро Васильович працював на межі своїх фізичних можливостей, натхненний все новими й новими ідеями. Спілкування з ним з найрізноманітніших питань науки і життя давало колосальне задоволення, народжувало оптимізм та віру в торжество розуму й добра. Ім'я Д.В. Волкова, лицаря теоретичної фізики, назавжди залишиться в історії і пам'яті його колег та друзів.

*М.Ф. ШУЛЬГА, О.С. БАКАЙ,*
*С.В. ПЕЛЕТМИНСЬКИЙ, Ю.В. СЛЮСАРЕНКО,*
*О.О. ЖЕЛТУХІН, Д.В. УВАРОВ*