
Історія науки та техніки

А.С. Литвинко

Формування та розвиток наукової школи статистичної фізики академіка НАН України С.В. Пелетминського

Висвітлено наукову і педагогічну діяльність академіка НАН України С.В. Пелетминського, показано його риси як людини, вченого, наставника молоді, характеризуються формування і розвиток його наукової школи зі статистичної фізики.

Значний внесок у розвиток методів статистичної фізики незворотних процесів, що базуються на ідеї скороченого опису нерівноважних багаточастинкових систем, а також у застосування цих методів в галузі надплинності, надпровідності, теорії плазми, фізики магнітних і спінових явищ у твердих тілах належить академіку НАН України, заслуженому діячу науки і техніки України, лауреату державних та іменних премій України в галузі науки і техніки Сергію Володимировичу Пелетминському. Велика частина його досліджень присвячена узагальненню рівняння Больцмана та обґрунтуванню сфери його застосувань. Наступний крок було зроблено С.В.Пелетминським у вирішенні проблеми нерівноважної ентропії, де він узагальнив формулу Больцмана ентропії ідеального газу для газу частинок, що взаємодіють. Вивчення термодинамічних властивостей релятивістського газу електронів, позитронів та фотонів, проведені С.В.Пелетминським, дозволили також розглянути кінетику чорного випромінювання.

Науковий доробок Сергія Володимировича складає понад 250 наукових праць, в тому числі 5 монографій, серед



яких три перекладено англійською мовою. «Яскравий талант фізика-теоретика, високі моральні якості та наукова принциповість створили йому заслужений авторитет і повагу серед колег та учнів», — писали про вченого академіка НАН України В.Г.Бар'яхтар, В.В.Еременко та В.Ф.Зеленський [1, с. 526].

© А.С. Литвинко, 2007

«Характерна риса наукової діяльності С.В.Пелетминського — прагнення до вирішення найбільш складних проблем теоретичної фізики, яке поєднується у нього з великою глибиною і ясністю у розумінні природи явища та широтою у застосуванні методів дослідження», — додає академік НАН України В.Є.Іванов [2].

«Ви, як і Ваш вчитель О.І.Ахієзер, фізик-теоретик — універсал. Ваші дослідження охоплюють майже всі розділи теоретичної фізики — квантову електродинаміку і квантову теорію поля, теорію явищ переносу у твердих тілах, теорію магнетизму, теорію надплинності й надпровідності, узагальнення магнітної гідродинаміки на випадки пружних тіл і нейтронної матерії, теорію електронної плазми і теорію кварк-глюонної плазми, релятивістську космологію», — писали у вітальному адресі на честь 75-річного ювілею С.В.Пелетминського колеги з Інституту фізики плазми Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут».

Учень С.В.Пелетминського член-кореспондент НАН України Е.Г.Петров пригадував: «Моя дипломна робота була присвячена з'ясуванню руху сингулярностей у гравітаційних полях сферичної симетрії. Там я вперше побачив, яким чином Сергій Володимирович ставить задачу і яким методом задача розв'язується. Потім, вже навчаючись в аспірантурі під керівництвом С.В.Пелетминського, я зрозумів, наскільки глибоко Сергій Володимирович вникає у проблему, наскільки досконалим є його вміння проводити складні теоретичні розрахунки та наскільки широкий діапазон його наукових інтересів. Якщо моя дипломна робота була пов'язана з гравітацією, то вже дисертаційна робота відносилась до зовсім іншої галузі фізики, фізики магнетизму твердих тіл».*

«Якщо подивитись на роботи Сергія Володимировича, то можна відзначити

їх характерну особливість: вони написані, як говорять фізики, на основі перших принципів з чіткою постановкою задачі та формулювання одержаних результатів, і це сильні результати. Все це дозволяє вважати Сергія Володимировича послідовником М.М.Боголюбова в статистичній фізиці, теоріях надплинності й надпровідності. Підкреслюю, одним з найбільш талановитих продовжувачів його справи», — писав колега С.В.Пелетминського член-кореспондент НАН України К.М.Степанов. Відзначаючи характерні риси С.В.Пелетминського як вченого, К.М.Степанов продовжує: «Відповідь на це запитання по пунктах: 1. Передусім талант дослідника, дивовижна пробивна сила при роз'язанні конкретних задач. Ці якості дозволили йому одержати його найважливіші наукові результати. 2. Широта наукових інтересів. Він з когорти фізиків-універсалів, які могли творчо працювати у багатьох розділах теоретичної фізики і одержувати в них важливі результати, і яких, на жаль, з часом стає все менше. 3. Відданість своїй справі. Сергій Володимирович вважає теоретичну фізику найвищою з усіх наук, найефективнішою у пізнанні таємниць природи, і служіння їй — святою справою. 4. Дивовижна працездатність і дисциплінованість у всіх справах. 5. Скромність. Про силу його таланту говорять, може бути, такі фактори: він веде теоретичну викладку (виведення формул для величин, що описують дане явище) майже зразу, начисто, не роблячи помилок; він може опанувати, зрозуміти, що зроблено, будь-яку теоретичну роботу; він має каліграфічний почерк — риса, притаманна, за думкою деяких, талановитим людям. С.В.Пелетминський протягом багатьох років читав курс «Квантова електродинаміка» студентам 4-го курсу фізико-технічного факультету Харківського державного університету, дві перші пари по суботах,

* Тут і далі приватне повідомлення автору.

я наступні дві пари читав курс «Фізика плазми» і часто милувався довгими рівними формулами, написаними на дошці каліграфічним почерком С.В. На жаль, в останні роки почерк С.В. став більш дрібним, але все одно виписані формули красиві. Сергій Володимирович вже рік не читає цей курс...

Розкажу про деякі епізоди його наукової біографії. Після закінчення 4-го курсу Сергій Володимирович підходить до мене і просить дати йому книгу Гайтлера «Теорія випромінювання», переклад з англійської, 1940 р. Це відомий підручник з квантової електродинаміки. Сам Сергій Володимирович вже прослухав курс квантової механіки, а на 5-му курсі мав прослухати курс «Квантова електродинаміка», який читав Л.Розенцвейг за рукописом тоді ще не виданої монографії О.І.Ахієзера та В.Б.Берестецького «Квантова електродинаміка». Через два місяці (пройшли липень та серпень 1952 р.) він приносить мені взятую книгу. Я був здивований, що за цей час С.В. подолав річний курс, але він відповів, що все прочитав, та подякував за книгу. Досі не можу зрозуміти, коли він зміг подолати найскладніший по тих часах матеріал.

Сергій Володимирович являє собою приклад дисциплінованого робітника: кожний день рівно о 9 ранку приходить на роботу, о 18 годині чи пізніше закінчує свій робочий день. Так триває з 1956 року, більше 50 років. Його співробітники, якщо тільки можуть, наслідують його. На роботі він робить усі викладки. В його кабінеті 4 чи 5 письмових столів, за якими працюють його співробітники. Я думаю, що робота в одному кабінеті декількох співробітників погіршує робочу атмосферу, але всі багаторічні розмови із С.В. на цю тему ні до чого не привели. Сергій Володимирович за своєю суттю демократ і не вважає можливим для себе мати окремих кабінет».

С.В.Пелетминський народився 14 лютого 1931 р. у селі Тьоткіно Курської обл. (Росія). У 1953 р. закінчив Харків-

ський університет, після чого навчався в аспірантурі університету під керівництвом академіка О.І.Ахієзера. З 1957 р. він у Харківському фізико-технічному інституті, де входить до групи молодих талановитих теоретиків, яку О.І.Ахієзер сформував у 50-ті роки (В.Ф.Алексін, В.Г.Бар'яхтар, Д.В.Волков, К.Н.Степанов, П.І.Фомін та інші). У цей час практично всі співробітники відділу О.І.Ахієзера займалися теорією та розрахунками лінійних прискорювачів електронів і важких частинок. За словами К.М. Степанова, створення таких прискорювачів було однією з найважливіших задач, поставлених Фізико-технічному інституту керівництвом радянського атомного проекту. «Керівники теоретичних відділів О.І.Ахієзер та І.М.Ліфшиць вважали, що теоретики інституту повинні досліджувати проблеми, що стоять перед експериментаторами ФТІ АН СРСР, і проводили цю наукову політику ненав'язливо, але досить твердо. Проведення такої політики було однією із сильних сторін наукової роботи теоретиків інституту. І сьогодні вона успішно проводиться в Інституті теоретичної фізики ім.О.І.Ахієзера Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»,— зазначав К.М. Степанов.

Спочатку Сергій Володимирович працював науковим співробітником відділу теоретичної фізики, у 1971—1988 р. — завідувачем лабораторії, у 1989—1997 рр. — начальником теоретичного відділу, у 1997—2003 рр. — відділу квантової теорії поля і статистичної фізики. Захищає кандидатську (1959) та докторську (1966) дисертації, стає професором (1969), заслуженим діячем науки і техніки України (1998), обирається членом-кореспондентом (1978) та академіком НАН України (1990). Про науковий авторитет С.В.Пелетминського свідчить те, що його кандидатура була висунута в академіки НАН України науково-технічною радою ХФТІ та особисто академіком М.М.Боголюбовим, підтримана вченими радими Радіо-

астрономічного інституту, Інституту фізики, Інституту ядерних досліджень НАН України, а також академіком І.Р.Юхновським [3].

Своїми враженнями про спільний початок життєвого та наукового шляху ділиться близький друг, колега та спів-автор С.В.Пелетминського зі студентських часів академік НАН України В.Г.Бар'яхтар: «Ми із Сергієм Володимировичем Пелетминським разом навчались. Знайомство наше відбулось у 1951 р. Його перевели у Харківський університет з Воронежського університету, а мене в той же час з Ленінградського університету. Ми жили разом з ним у гуртожитку на вулиці Артема, 49.

Сергій Володимирович ще у студентські роки серед нас виділявся своїми глибокими знаннями фізики — квантової механіки, спеціальної теорії відносності, загальної теорії відносності. Його вирізняла глибина проникнення, для нього дійсно не було проблем з математикою, яку він прекрасно схоплював і розумів. Це дуже глибока людина, і я дуже радий, що доля дала мені можливість з ним багато років співпрацювати.

Ми одночасно вступили до аспірантури, Олександр Ілліч поставив перед нами задачу про дослідження радіаційних явищ у квантовій електродинаміці. Проводили величезні обсяги розрахунків, просто колосальні, працювали, як правило, до дев'яти-десяти вечора кожен день. І на середину 1955 року у нас була готова дуже велика робота. Це був дійсно дуже натхненний час, коли ми дуже багато розібрали із Сергієм Володимировичем, дуже багато продумали. Ми дуже багато чому навчилися тоді, це був потужний професійний ріст нас як теоретиків. Ми робили тоді, а також потім все життя, поки працювали із Сергієм Володимировичем, все разом, це була дійсно надзвичайно дружня праця. Оскільки всі вчені досить честолюбні люди, то наша співпраця була дуже нетривіальною, і це, безумовно,

пов'язано з привабливістю особистості Сергія Володимировича.

Заслугою Сергія Володимировича стало розуміння того, що до наших досліджень треба підходити, використовуючи техніку М.М.Боголюбова. У 1961 р. ми поїхали до М.М.Боголюбова, він нас прийняв у Дубні, й ми дві години доповідали. З тих часів у нас встановились дуже тісні творчі контакти з Миколою Миколайовичем, який дуже високо цінував Сергія Володимировича, особливо його роботи по доведенню існування ентропії у будь-якому порядку теорії збурень, по квантовим рідинам, монографію зі статистичної механіки, написану Ахієзером та Пелетминським.

З робіт Сергія Володимировича я б виділив перш за все дослідження надплинних електронних рідин, а також доведення росту ентропії — видатні результати, без сумніву, світового класу, які мають загальнофілософське значення. Вони важливі для вирішення проблеми переходу від впорядкованого руху до хаосу — однієї з центральних проблем сьогодні. Ріст ентропії є одним з методів прослідкувати, як з оборотної механіки виникають необоротні явища, формується стріла часу. Звичайно, в статистичній фізиці є інші напрями. Напрямы, що розробляли московські математики, наприклад Сінай. Дуже сильні результати належать І.М.Ліфшицю в галузі біології та в галузі кінетики в металах. Пашицький у Києві, Кулик та Галайко у Харкові. Зараз бум у всьому світі — бозе-ейнштейнівська конденсація. Тут також є першокласні роботи — Локтєв, Мелков. Це сучасна статистична фізика. На жаль, досі ніхто не зрозумів природу високотемпературної надпровідності, не вирішена проблема виникнення хаосу у динамічних системах. Є дуже багато яскравих результатів, але мені приємно, що деякі з них належать особисто Сергію Володимировичу — моему другові.

У Сергія Володимировича є дуже хороша якість — він вміє обговорювати наукові проблеми. І не тільки з теорети-

ками, а також з експериментаторами. У нього багато спільної діяльності у розумінні не стільки публікацій, скільки обговорень. У результаті він став законним співавтором двох державних премій. У нього багато блискучих учнів. Це винятково глибокий дослідник, математик екстракласу, в якого виняткова фізична інтуїція, іноді він просто здогадувався. Одного разу ще у студентстві нам треба було знайти рівні нейтрона. Відомо, що у нейтрона є тільки один рівень зв'язаних станів. Де він розташований: біля верхнього краю потенціальної ями чи біля нижнього? Я вважав, що біля нижнього, а Сергій сказав, що біля верхнього, і виявився правим. Ми тоді ще не знали глибоко ядерної фізики, але пам'ятаю, як він сказав: «Він же потім розвалиться. Так коли йому легше розвалитись: коли рівень на дні чи коли рівень на верхівці? Трохи додав енергії — і він розвалився!»

Сергій Володимирович — надзвичайна особистість. Це найкраща людина (після Ахієзера), з якою у мене було щастя зустрічатися у житті. Ми товаришували сім'ями, я добре знав його батьків та відвідував їх гостинний дім. Чудова мама, прекрасний батько — інженер, який працював на цукрових заводах та прищепив Сергію інтерес до вищої математики. Та й сам Сергій Володимирович — це та людина, з якою, коли поспілкуєшся, то починаєш вірити, що все ж таки в світі існує справедливість, вірна багаторічна дружба, високі ідеали. І якщо слідувати цим ідеалам, то життя відбудеться, як у Сергія Володимировича.

Він приваблював своїм розумом та любов'ю до науки, доброзичливим ставленням, але також і вимогливістю. Іноді доводиться чути, що Пелетминський добрий і може подарувати свої результати. Однак він також дуже вимогливий, вимагає постійної роботи, тому ледар чи людина, не віддана науці, поряд з ним не може ужитись. Хоч він не лає, не кричить, але є мільйон спо-

собів показати, з ким приємно працювати, а з ким — ні.

Весь час починаючи з 1959 року, коли нас залучив до педагогічної діяльності Олександр Ілліч, ми працювали на фізико-технічному факультеті Харківського університету. Сергій Володимирович лише минулого року за станом здоров'я відмовився від педагогічної діяльності. Це давало, безумовно, нам можливість відбирати кращих, адже для створення школи необхідно поєднання науки та педагогічного процесу. І, звичайно, семінари. Це також колосальна діяльність Сергія Володимировича. Вони відбувалися раз на тиждень у Будинку вчених Харкова, часто закінчувались спільним обідом, на якому продовжувалось обговорення науки».

Семінари та наукові форуми, керовані С.В.Пелетминським, стали надзвичайно авторитетними. Це перш за все семінар відділу статистичної фізики та квантової теорії поля, міський семінар з теоретичної фізики, який проводився до початку 90-х років у Будинку вчених Харкова, міжнародна конференція «Сучасні проблеми статистичної фізики» (1991), де С.В.Пелетминський очолював оргкомітет, перша та друга міжнародні конференції «Квантова електродинаміка і статистична фізика» (2001, 2006), де він був відповідно заступником керівника оргкомітету та членом Міжнародного консультативного комітету. С.В.Пелетминський входив також до складу оргкомітетів інших численних конференцій, присвячених різним проблемам самої статистичної фізики чи вибраним питанням інших галузей теоретичної фізики конденсованих середовищ, у дослідженні яких активно використовуються методи статистичної фізики.

«Мені доводилося відвідувати міжнародний симпозіум (на початку 90-х років) зі статистичної фізики, який організовувався С.В.Пелетминським. І я повинен відзначити дуже потужний склад учасників та високий рівень представлених доповідей. Крім того, я

виступав з доповідями на декількох наукових семінарах відділу, очолюваного С.В.Пелетминським. Рівень питань, які ставилися, був надзвичайно високим, а атмосфера семінару характеризувалась вищим ступенем доброзичливості», — писав Е.Г.Петров.

У період інтенсивного розвитку плазмових досліджень у 60-ті роки С.В.Пелетминський спільно з В.Г.Бар'яхтаром та В.Ф.Алексініним під керівництвом О.І.Ахієзера звертаються до побудови теорії плазми. Ці роботи присвячені теорії радіаційних ефектів у процесах релаксації та переносу в плазмі, яка знаходиться у сильному магнітному полі, а також квантовим ефектам в електродинаміці релятивістської електрон-іонної та електрон-позитрон-фотонної плазми. Особливе місце серед цих досліджень належить спільній з О.І.Ахієзером праці 1960 р. «Застосування методів квантової теорії поля до досліджень термодинамічних властивостей газу електронів та фотонів» [4]. Тут було запропоновано новий механізм релаксації електронів у плазмі, пов'язаний з процесами випромінювання та поглинання фотонів електронами в магнітному полі, а також вивчено інтеграл зіткнень електронів плазми, який враховує процеси випромінювання та поглинання фотонів. Цей механізм став визначальним для релаксації електронів і явищ переносу в плазмі в області малих густин і високих температур, тому знайдений інтеграл зіткнень у випадку гарячої плазми виявився більш суттєвим, ніж звичайний інтеграл зіткнень Ландау. Важливо, що одержані результати були широко використані для досліджень релятивістської (електрон-позитронної) плазми, а у 80-ті роки ХХ ст. виявилися актуальними у зв'язку з дослідженнями властивостей кварків та пошуками кварк-глюонної плазми. Характеризуючи цей цикл робіт, К.М.Степанов писав: «Зупинюсь коротко на аналізі роботи О.І.Ахієзера, В.Ф.Алексіна, В.Г.Бар'яхтара та С.В.Пелетминського, а також двох наступних

робіт Сергія Володимировича, в яких вони показали, що релаксація в електронному газі у сильному магнітному полі може здійснюватись завдяки обміну між електронами та магнітотормозними фотонами. У такій плазмі може виникнути електричний опір внаслідок поглинання (зіткнення) вказаного фотону з нерівностями поверхні камери. Цей ефект було використано Дж. Доусоном (J.Dowson) та П.Ко (P.Kaw) для підтримання струму рівноваги у токамаку. Ця робота була продовжена С.В.Касиловим (ННЦ ХФТІ) та його колегою з Інституту теоретичної фізики Технічного університету Граца (Австрія) В.Кернбихлером (W.Kernbichler), які знайшли «оптимальне» гофрирування поверхні камери».

Значними стали роботи С.В.Пелетминського також для теорії магнетизму, визначивши сучасний рівень теорії кінетичних і релаксаційних явищ в магнітовпорядкованих кристалах. У 60-ті роки ним разом з О.І.Ахієзером та В.Г.Бар'яхтаром на основі розвинутого О.І.Ахієзером у 1946 р. уявлення про магнони як спінові хвилі, які взаємодіють, вперше були виконані дослідження магнітопружних хвиль у феромагнетиках та антиферомагнетиках, побудована квантова теорія кінетичних, релаксаційних та високочастотних процесів у феродіелектриках (1959) і теорія зв'язаних магнітоакустичних хвиль [5,6], а також у 1956 р. передбачено нове явище — магнітоакустичний резонанс [7]. Відкриття мало назву «Явище взаємодії гіперзвукових і магнітних (спінових) хвиль у феро-, фері- та антиферомагнетиках (магнітоакустичний резонанс)» та було зареєстровано в Реєстрі відкриттів СРСР у 1966 р. з пріоритетом відкриття 16 березня 1956 р. (диплом № 46).

У цей період В.Г.Бар'яхтаром та С.В.Пелетминським було також розвинуто мікроскопічну квантово-механічну теорію термогальваномагнітних явищ в металах та напівпровідниках на основі конкретної структури інтеграла

зіткнень електронів з фононами; О.І.Ахієзером та С.В.Пелетминським було піднято та розв'язано питання про встановлення розподілу Планка для фотонів у середовищі [8].

Ці результати увійшли в монографію С.В.Пелетминського, О.І.Ахієзера та В.Г.Бар'яхтара 1967 р. «Спінові хвилі» [9], а також були відзначені премією ім. К.Д.Синельникова НАН України за 1978 р. За цикл робіт «Відкриття і дослідження динамічних явищ, пов'язаних з фононними взаємодіями в магнітних кристалах» С.В.Пелетминському, В.Г.Бар'яхтару та О.І.Ахієзеру було присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за 1986 р.

У подальшому в 60—70-ті роки С.В.Пелетминський виконав фундаментальний цикл робіт в галузі розбудови методології статистичної фізики. Ним було запропоновано метод опису кінетичних процесів, де завдяки певній структурі гамільтоніану стан в області великих часів описується певним набором параметрів, який визначається ергодичними співвідношеннями. Використовуючи метод підсумовування секулярних членів, Сергій Володимирович з'ясував фізичну і математичну причини можливості такого скороченого опису. У цих працях він розвиває та узагальнює метод М.М.Боголюбова скороченого опису нерівноважних процесів для широкого класу макроскопічних систем, використовуючи такі загальні принципи, як принцип просторового послаблення кореляцій та ергодичні співвідношення. З цього приводу О.І.Ахієзер навіть говорив, що С.В.Пелетминський такою ж самою мірою є учнем М.М.Боголюбова, як і його учнем. О.І.Ахієзер писав: «Наукова спадщина М.М.Боголюбова величезна. Вона стосується багатьох галузей теоретичної фізики. І я можу гордитися тим, що розвиток досліджень в галузі статистичної фізики, пов'язаних з ім'ям Миколи Миколайовича Боголюбова, з великим успіхом продовжуються в нашому інституті над-

звичайно талановитим вченим, академіком Національної академії наук України Сергієм Володимировичем Пелетминським, моїм найстаршим учнем і найближчим співробітником. Ми разом із С.В.Пелетминським написали книгу «Методи статистичної фізики». У цій книзі ми відзначаємо значення видатних праць М.М.Боголюбова з отримання кінетичних рівнянь та основ статистичної фізики».

«Наукове коріння Сергія Володимировича лежить у школі його вчителя О.І.Ахієзера, різноманітність та широта тематики його досліджень беруть початок у цій школі. Сам С.В. завжди підкреслював свою приналежність до школи теоретичної фізики О.І.Ахієзера, ставився до Олександра Ілліча з глибокою повагою. Сам же Олександр Ілліч неодноразово говорив: « У мене три сини: Леля, Вітя та Сергій». Цими словами Олександра Ілліча висловлено всю його глибоку повагу до Сергія Володимировича і Віктора Григоровича, їх таланту, їх ставлення до науки та суспільних явищ», — писав з цього приводу К.М.Степанов.

У С.В.Пелетминського були контакти також і з учнем М.М.Боголюбова С.В.Тябликовим, який одного разу в Дубні у кабінеті М.М.Боголюбова познайомив його та В.Г.Бар'яхтара, що також був учнем О.І.Ахієзера та однокурсником С.В.Пелетминського, з Миколою Миколайовичем, і відтоді між ними встановились добрі робочі контакти. С.В.Пелетминський не тільки значно розвинув ідеї Боголюбова в статистичній фізиці, він знайомив харківських теоретиків з цими ідеями і говорив, що монографія М.М.Боголюбова «Динамічна теорія в статистичній фізиці» захопила його, як художня література. Ще навчаючись в аспірантурі, він організував семінар по цій книзі.

Важливо, що при математичному обґрунтуванні методу скороченого опису С.В.Пелетминським було з'ясовано вирішальну роль принципу просторо-

вого послаблення кореляцій між молекулами, а також ергодичних співвідношень для нерівноважного статистичного оператора [10—12]. Одержане рівняння Пелетминського—Яценко для статистичного оператора стало значним досягненням нерівноважної статистичної фізики [13].

Оскільки макроскопічна система з великим ступенем точності є системою з нескінченно великим числом ступенів вільності, то будь-який макроскопічний опис таких систем по суті може бути тільки скороченим. Причому за наявності малого параметру ідея скороченого опису може застосовуватись не тільки до станів статистичної рівноваги, а також до широкого класу нерівноважних станів [14]. Поклавши в основу розрахункової схеми добре розроблені квантово-польові методи, на базі запропонованого методу С.В.Пелетминський побудував квантові кінетичні рівняння для нормальних та вироджених систем.

У тих випадках, коли характер взаємодій в системі не допускає кінетичного етапу еволюції, залишається можливим гідродинамічний етап (наприклад при малих градієнтах фізичних величин). Для цього випадку С.В.Пелетминський та В.Г.Бар'яхтар показали, що метод скороченого опису дозволяє одержувати рівняння гідродинаміки, а також інші макроскопічні рівняння, причому коефіцієнти переносу виражаються в термінах рівноважних часових флуктуацій потоків фізичних величин [15—18]. Даний метод знайшов застосування в описі гідродинамічного етапу еволюції надплинної рідини, теорії релаксації магнітного моменту у феродіелектриках, кінетики чорного випромінювання.

Ці результати стали важливими для фізики твердого тіла, а саме для теорії явищ переносу в металах у сильних магнітних полях, коли суттєвим є квантування руху електронів у магнітному полі. Слід зазначити, що в літературі висловлювався сумнів у тому, що при-

нцип Онзагера та співвідношення Ейнштейна виконуються для косих компонент кінетичних коефіцієнтів в умовах квантування руху електронів у магнітному полі. С.В.Пелетминським було показано, що якщо врахувати поверхневі діаманітні потоки заряду та енергії, то будуть виконуватись як принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів Онзагера, так і співвідношення Ейнштейна.

Розроблений метод скороченого опису, об'єднаний з іншим методом теорії багатьох частинок — методом функцій Гріна, дозволив знаходити асимптотичні представлення останніх в різних областях частот та хвильових векторів, де стандартні методи теорії збурень незастосовні. Так, С.В.Пелетминським та В.С.Щолоковим було досліджено асимптотичні представлення електродинамічних функцій Гріна, а також одночасткових функцій Гріна вироджених Бозе- та Фермі-систем [19—21].

Кінетичними явищами в феро- та антиферромагнетиках та нерівноважною матрицею густини займався з 1967 р. один з перших учнів С.В.Пелетминського Е.Г.Петров [22]. Тепер ці дослідження у вигляді кінетичних рівнянь у стохастичних полях застосовуються ним для задач молекулярної і біомолекулярної електроніки (протяжних молекул) [23].

Ідея скороченого опису нерівноважних станів дозволила також розглянути питання побудови кінетичної теорії крупномасштабних флуктуацій та вирішити таку фундаментальну проблему статистичної механіки, як побудова нерівноважної крупноструктурної ентропії системи взаємодіючих частинок. Ця проблема залишалась нерозв'язаною з часу виникнення статистичної механіки. Тому роботи С.В.Пелетминського 1974—1978 рр., де було вирішено це питання і знайдено загальний вираз для крупноструктурної ентропії, який узагальнив формулу Больцмана для ентропії ідеального газу, стали суттєвим

внеском у світову статистичну фізику. С.В.Пелетминським з учнями О.І.Соколовським, Ю.В.Слюсаренко та В.І.Приходько було знайдено універсальну структуру кінетичних рівнянь для флуктуацій, побудовано гідродинамічну теорію довгохвильових флуктуацій, а також досліджено степеневі закони релаксації системи до стану статистичної рівноваги.

С.В.Пелетминському, Ю.П.Вірченко, О.І.Соколовському та М.Ю.Ковалевському вдалося з'ясувати, у чому полягає різниця між дрібноструктурною ентропією (ентропія фон Неймана) та крупноструктурною ентропією, яка з часом зростає [24—26]. Виявилось, що дрібноструктурна ентропія для огрубленого статистичного оператора розбігається, і це пов'язано з переходом від точного до скороченого опису. Використовуючи відомі міркування Гіббса про структуру фазового простору в області великих часів, вчені побудували зростаючу з часом крупноструктурну ентропію, вільну від згаданих розбіжностей. Ними було показано, що побудована нерівноважна ентропія задовольняє всім фізичним вимогам, що ставляться до неї, тобто у стані рівноваги вона співпадає з термодинамічною ентропією та реалізує її максимум, а також приводить до термодинамічних сил, які задовольняють основному принципу нерівноважної термодинаміки — принципу симетрії кінетичних коефіцієнтів. Було показано, що питання побудови крупноструктурної ентропії можна пов'язати з визначенням добутків узагальнених функцій зі співпадаючими особливостями (регуляризація).

Інший важливий напрямок, який розробляється в роботах Сергія Володимировича та його учнів (Н.М.Лавриненко, О.І.Соколовський, Ю.В.Слюсаренко, В.І.Приходько та О.М.Тарасов), пов'язаний з побудовою теорії систем зі спонтанно порушеною симетрією, дослідженням асимптотичної поведінки функцій Гріна таких систем та поширенням цих результатів на квантово-ме-

ханічні системи, використовуючи концепцію квазісередніх. До таких систем відносяться, наприклад, надплинні рідини та надпровідники, феромагнетики, квантові кристали, спіральні магнітні структури. У 1986 р. за цикл робіт з теорії систем зі спонтанно порушеною симетрією С.В.Пелетминському було присуджено спільно з П.М.Боголюбовим та І.Р.Юхновським премію імені М.М.Крилова НАН України.

У 80—90-х роках в роботах С.В.Пелетминського та його учнів О.О.Яценко, В.В.Красильникова та О.О.Ісаєва на основі запропонованої Л.Д.Ландау концепції фермі-рідини одержала розвиток теорія фермі-рідини та було побудовано узагальнений фермі-рідинний підхід для надплинних систем [27—30]. На базі знайденого вченими простого виразу для ентропії нерівноважного газу елементарних збуджень було побудовано просте рівняння самоузгодження для визначення рівноважних нормальної та аномальної функцій розподілу. Це рівняння не передбачає, що взаємодія між частинками є слабкою. Була також побудована напівфеноменологічна теорія надплинних систем із синглетним та триплетним паруванням та розвинута кінетична та гідродинамічна теорія довгих (макроскопічних) нерівноважних флуктуацій. Знайдено універсальну структуру кінетичних рівнянь для флуктуацій, на основі якої побудовано гідродинамічну теорію флуктуацій; одержані рівняння флуктуаційної гідродинаміки та досліджено степеневі закони релаксації. Вивчено явища надплинності та надпровідності при наявності зв'язаних станів ферміонів, які існують вище точки переходу (О.І.Ахієзер, С.В.Пелетминський, О.О.Яценко). Було запропоновано підхід до побудови гідродинаміки надплинної рідини з урахуванням дисипативних процесів. Таким чином, побудована теорія є, з одного боку, узагальненням звичайної теорії фермі-рідини Ландау—Силина на надплинні системи (включаючи He^3), а з іншого боку, —

узагальненню теорії БКШ Боголюбова на системи, в яких взаємодія не передбачається слабкою.

З ініціативи О.І.Ахієзера ці методи було також застосовано С.В.Пелетминським з учнями для дослідження фазових переходів в ядерній матерії. Ці роботи складають перспективний напрям на межі ядерної фізики, статистичної фізики, астрофізики та спрямовані на дослідження фізичних процесів у нейтронних зорях (пульсарах). За цикл робіт «Кінетичні явища в квантових рідинах і кристалах» академіку С.В.Пелетминському з групою вчених було присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за 1996 р. У 2002 р. разом з Л.А.Пастуром та В.Г.Кадишевським він був нагороджений премією НАН України ім.М.М.Боголюбова за цикл праць «Теорія поля та теорія неупорядкованих систем». Останнім часом С.В.Пелетминський розробляє теорію періодичного бозе-конденсату [31].

Дослідження С.В.Пелетминського та його учнів щодо загальних методів статистичної механіки та їх застосувань до фермі- та бозе-систем увійшли у монографію 1977 р. О.І.Ахієзера та С.В.Пелетминського «Методи статистичної фізики» [32].

Займаючись статистичною фізикою, велику увагу Сергій Володимирович приділяв також застосуванням методів квантової теорії поля та теорії елементарних частинок. У 80—90-х роках ХХ ст. С.В.Пелетминським та О.І.Ахієзером були написані дві великі монографії з квантової теорії поля, які відображають останні досягнення в цих галузях теоретичної фізики, пов'язані з об'єднанням слабкої, електромагнітної та сильної взаємодій, відкриттям кварків, введенням суперсиметрії [33,34].

Водночас з інтенсивним науковим пошуком Сергій Володимирович віддає багато сил і часу підготовці нових кадрів. Викладати у Харківському університеті Сергій Володимирович почав ще у 1956 р., будучи аспірантом. Більше

40 років він як професор кафедри теоретичної ядерної фізики читає студентам фізико-технічного факультету лекції з квантової електродинаміки, фізичної кінетики, а також спецкурс «Додаткові розділи квантової статистики». Його лекції завжди вирізняються ясністю та глибиною викладення.

Сергій Володимирович багато зробив для становлення цього факультету, є членом спеціалізованої вченої ради по захисту докторських дисертацій при факультеті, входить в редакційну колегію «Вісника Харківського національного університету» (серія фізична, «Ядра, частинки, поля»). Він — член вчених рад Фізико-технічного інституту та Інституту монокристалів, тривалий час керував філософським семінаром Фізико-технічного інституту.

За словами Е.Г.Петрова, С.В.Пелетминського як наукового лідера і людину характеризує «глибока порядність, відданість науці, ретельність та акуратність у виконанні досліджень, фундаментальність у підході до вирішення проблеми, дуже інтелігентне, делікатне та рівне поводження з учнями, відсутність снобізму».

В.В.Красильников зазначає, що «С.В.Пелетминський надзвичайно вимогливий до себе як вчений, володіє сильно розвинутою науковою інтуїцією та титанічною працездатністю. Як вчителю йому немає рівних. Він прекрасний педагог, пояснює ясно, чітко та дохідливо, завжди показує особистим прикладом, як треба боротися за правильність наукового результату».

Характер спілкування С.В.Пелетминського зі своїми учнями дуже м'який та простий. Учні завжди приємно спілкуватись із С.В., оскільки він завжди знає, як вийти з «тупики». При цьому він ніколи не натякає і не підкреслює, який він великий вчений чи «великий начальник». Він рівний зі своїми учнями».

«Видатний вчений світового рівня, С.В.Пелетминський — інтелігентна, ви-

нятково добра та терпелива людина, в принципових питаннях — не визнає компромісів. Завжди готовий щедро ділитися ідеями та знаннями і з учнями, і з колегами. Головна риса як вченого — безмірна любов до науки та інтерес практично до всіх галузей фізики, вимогливість до рівня наукових результатів та математичної точності їх одержання. С.В.Пелетминський щиро любить своїх учнів, піклується про них. Відносно науки — вимогливий вчитель та колега, завжди готовий поділитися у разі необхідності порадою чи ідеями. Йому дійсно цікаво спілкуватись з учнями. Він завжди працює сам навіть із наймолодшими серед своїх учнів, початківцями. Завжди вимагає від своїх учнів працювати над підтвердженням свого зростаючого наукового рівня (захист дисертацій та одержання наукових звань)», — таким бачить свого вчителя Ю.В.Слюсаренко.

«Як вчителя С.В.Пелетминського відрізняє доступність та простота у спілкуванні, доброзичливість і прагнення допомогти і навчити, особливо молодих учнів, які починали свою наукову роботу під його керівництвом. Разом з тим він усіяко вітає та заохочує потяг до самостійності у дослідницькій роботі, але при цьому з незмінною вимогливістю до досить високого рівня теоретичних методів, використаних у роботі. Результуючі формули мають бути досить красиві з математичної точки зору, і в цьому, як правило, запорука їх справедливості. Як вченого С.В.Пелетминського виділяє також принциповість у наукових питаннях. С.В.Пелетминський охоче консультує з різних питань теоретичної фізики всіх, хто звертається до нього за порадою. Щодо стилю роботи С.В.Пелетминського як вченого слід відзначити такі його якості, як широта наукових інтересів, вміння чітко сформулювати задачу наукового дослідження та математично красиво її роз'язати. Його вирізняє самодисципліна, своїм ставленням до роботи він може слугувати прикладом не тільки

для своїх учнів, але і для інших співробітників», — писав О.М.Тарасов.

«Сергій Володимирович, залучаючи співробітників до спільної роботи (молодих або тих, хто вже з досвідом роботи), має приблизний план постановки задачі, вибору вихідних рівнянь та методів їх аналізу, всю головну частину досліджень виконує сам. Службові стосунки зі співробітниками рівні, товариські. Дуже делікатний: не може зробити зауваження співробітнику навіть у тих випадках, коли той його заслуговує. Своім прикладом показує, як повинна виконуватись робота фізика-теоретика», — розповідав К.М.Степанов.

Висвітлені риси особистості С.В.Пелетминського викликали повагу, навіть захоплення в його учнів. «Ми, учні, розуміли, скільки знань, вміння, сил він нам віддає. Ми намагались йому у всьому слідувати, і перш за все у відповідальності за одержаний науковий результат. Ми обожнювали його. Ми любили і любимо його і зараз, хоча доля розкидала нас по білому світу», — писав В.В.Красильников.

Плідна наукова та педагогічна діяльність, скромність і сердечність у спілкуванні привели до створення С.В.Пелетминським відомої в світі школи зі статистичної фізики. Серед його учнів 12 докторів та 7 кандидатів наук. Це член-кореспондент НАНУ Е.Г.Петров, доктори наук О.О.Яценко, В.І.Приходько, Ю.П.Вірченко, О.І.Соколовський, М.Ю.Ковалевський, Н.М.Лавриненко, В.В.Красильников, М.В.Ласкін, Ю.В.Слюсаренко, О.О.Ісаєв, Д.Д.Цхакая, кандидати наук В.Д.Цуканов, О.М.Тарасов, В.С.Шолоков, С.С. Плохов, Е.А. Іванченко, В.П. Скрипник, А.А. Рожков.

Характерними рисами наукової школи академіка С.В.Пелетминського є «широкий спектр фізичних проблем: фізика конденсованого стану речовини, ядерна фізика, магнетизм, надпровідність. Роботам притаманний фундаментальний характер, використовуються найсучасніші методи досліджень, запо-

зичені як з квантової теорії поля, так із статистичної фізики», — писав Е.Г.Петров. Ю.В.Слюсаренко так характеризує стиль цього неформального творчого колективу: «Вимогливість до рівня своїх досліджень та досліджень колег, високий рівень наукових результатів, акуратність та точність формулювань вихідних положень та результатів, їх математична вишуканість та завершеність. Високі вимоги до праць, що друкуються, вимоги постійної апробації результатів шляхом їх публікації в престижних журналах та доповідей на авторитетних вітчизняних та зарубіжних наукових форумах. Доброзичливість і товариський дух у колективі, взаємодопомога».

«До особливостей досліджень у науковій школі С.В.Пелетминського можна віднести наступні: найвищий математичний рівень, фундаментальність підходу до розв'язання теоретичних проблем, відповідальність за одержаний результат, актуальність задач, які розглядаються. Щодо стилю та методів досліджень, то тут кидається у вічі перш за все висока ерудиція вченого у своїй галузі, володіння багатством палітри математичних та теорфізичних методів, принциповість займаної позиції», — додає В.В.Красильников.

«Дослідження учнів Сергія Володимировича і його самого характеризують чітка постановка задачі, використання основних рівнянь та методів їх розв'язку в якомога більш загальному вигляді (вибір малих параметрів, граничних асимптотичних розв'язків, розгляд розв'язків у окремих випадках)», — зазначив К.М.Степанов.

О.М.Тарасов підкреслює, що «С.В.Пелетминського та більшу частину представників його наукової школи в галузі статистичної фізики відрізняє прагнення одержувати загальні результати, які мають, як правило, фундаментальний характер, на основі загальних методів статистичної фізики і квантової теорії поля з використанням аналітичних математичних методів. Протягом приблизно остан-

ніх 15 років після того, як у нас з'явилась можливість користуватися персональними комп'ютерами, водночас з цими методами все більш активно та частіше використовуються і розрахункові можливості комп'ютерів (особливо більш молодими представниками школи Сергія Володимировича).

При цьому сам С.В.Пелетминський віддає перевагу аналітичним математичним розрахункам у стилі академіка М.М.Боголюбова, оскільки відносить себе та своїх найближчих учнів до числа послідовників і певною мірою продовжувачів справи М.М.Боголюбова в галузі статистичної фізики, привносячи та розвиваючи також свої методи дослідження».

Уважне ставлення Сергія Володимировича до всіх учнів сприяло тому, що в колективі природним чином відбувався науковий ріст молодих вчених. Е.Г.Петров розповідав про це: «Знайомство відбулося у 1963 р., коли я, будучи студентом Воронезького державного університету, приїхав проходити курсову практику в теоретичному відділі ХФТІ АН УРСР. Потім у 1964 р. курсова практика перейшла в дипломну практику. Після вступу до аспірантури ХФТІ тема дисертації була запропонована С.В.Пелетминським уже як керівником».

Так, наукові результати Е.Г.Петрова стосуються статистичної фізики, молекулярної електроніки, біофізики, магнетизму. Ним розвинуто теорію магнітних екситонів на клас неколінеарних магнітовпорядкованих кристалів, що дозволило пояснити спектральні властивості антиферромагнетиків у сильних магнітних полях [22,35,36]. Великий цикл його робіт присвячений також дослідженню кінетики транспорту електронів у низькорозмірних молекулярних сполуках, зокрема біологічного походження. Тут для одержання кінетичних рівнянь, які описують пружні та непружні шляхи транспорту електронів, були використані ідеї С.В.Пелетминського при використанні методу нерівно-

важкої матриці густини. У результаті Е.Г.Петровим було розроблено донор-акцепторну модель переносу електронів у білкових сполуках, що дозволило зрозуміти механізм дистанційного трансмембранного електронного транспорту, фізику розділення зарядів на первинних стадіях фотосинтезу, а також кооперативність окислювально-відновлювальних реакцій у ферментах. Ці роботи було узагальнено у побудові кінетичного підходу до опису транспорту зарядів через молекули, в рамках якого виявлено важливу регуляторну роль стрибкових процесів у тунелюванні електронів та дірок при резонансному режимі трансмісії зарядів [37].

Контакти між Е.Г.Петровим і С.В.Пелетминським підтримуються постійно, хоча Е.Г.Петров одразу після закінчення аспірантури почав працювати в Інституті теоретичної фізики НАН України, де зараз керує відділом. Наприклад, вони співпрацювали по темах «Фундаментальні дослідження зі статистичної фізики нерівноважних процесів» (проект ДКНТ № 2/151, 1992—1993 рр.) та «Фундаментальні проблеми нерівноважних процесів у конденсованих середовищах» (проект ГКНТ № 2.3/657, 1994—1995 рр.).

Професор Ю.В.Слюсаренко також склався як науковець у безпосередньому спілкуванні із С.В.Пелетинським зі студентських років. Він слухав лекції С.В.Пелетинського з квантової електродинаміки та статистичної фізики на 4-му курсі фізико-технічного факультету Харківського університету, підготував під його керівництвом три курсових і дипломну роботу, навчався в аспірантурі університету у Сергія Володимировича, захистив кандидатську та докторську дисертації. Пізніше проводив спільні наукові дослідження із С.В.Пелетинським на кафедрі теоретичної ядерної фізики Харківського університету та у теоретичному відділі ХФТІ, також став наступником Сергія Володимировича у керівництві теоретичним

відділом та співвиконавцем дослідних програм, зокрема розділу «Теоретичні дослідження з проблем статистичної механіки конденсованих систем і теорії поля» у програмі «Атомна наука і техніка» для ННЦ ХФТІ (1996—2005).

Ю.В.Слюсаренку належить узагальнення методу скороченого опису на випадок систем з нерівноважними крупномасштабними флуктуаціями, а також систем зі спонтанно порушеною симетрією (кристалічні структури, феро- та антиферомагнетики, магнітоакустичні системи). Зокрема, ним побудовано загальну макроскопічну теорію довгохвильових флуктуацій та розглянуто її застосування в теорії турбулентності (Ю.В.Слюсаренко, С.В.Пелетинський), виконано піонерську роботу з дослідження бозе-ейнштейнівської конденсації частинок з цілим спіном у зовнішньому магнітному полі (Ю.В.Слюсаренко, С.В.Пелетинський, О.І.Ахієзер), за допомогою методу квазісередніх доведено існування просторово-періодичних станів бозе-ейнштейнівського конденсату, передбачено ряд нетрадиційних фазових переходів у нормальних фермі-рідинах та відкрито ефект набуття системою ферміонів спонтанної швидкості внаслідок нетрадиційного фазового переходу (аналог ефекту Ейнштейна—де Гааза) (С.В.Пелетинський, А.С.Пелетинський), вивчено адсорбційно-десорбційну рівновагу на поверхні металів, що знаходяться у розрідженій атмосфері кисню в умовах бомбардування поверхні іонним пучком, розв'язано задачу про залежність виходу вторинних токів від току первинного пучка, а також задачу про вплив зовнішнього електричного поля на енергетичний спектр вторинних іонів, розроблено модель опису початкової стадії та еволюції тонкоплівкових покриттів в умовах бомбардування поверхні важкими іонами та встановлені умови формування зародків у вигляді сферичних куполів [38—42].

«Досі у нас є спільні наукові інтереси, наукове співробітництво, спільні на-

укові публікації. Я продовжую розробляти ідеї С.В.Пелетминського, працюючи як у співавторстві з ним, так і самостійно, зокрема з точки зору їх застосувань у суміжних галузях фізики. Наприклад, в галузі фізики поверхні та взаємодії з поверхнею заряджених частинок», — писав Ю.В.Слюсаренко.

Одним з учнів С.В.Пелетминського є відомий фахівець в галузі необоротних процесів у матеріалознавстві професор В.В.Красильников. Він розвинув кінетичну теорію електронних систем з парамагнітними домішками, в якій обчислено кінетичні коефіцієнти, зокрема аномальну поведінку електропровідності за рахунок інтерференції електрон-домішкової та кулонівської взаємодій, описано спінові хвилі. Вивчив також вплив непрямого обміну магнітних домішок на спінові хвилі в електронній фермі-рідині, розглянув особливості низькочастотної електропровідності в галузі низьких температур, розвинув теорію електронної фермі-рідини з парамагнітними домішками, фермі-рідинну теорію двофазних надпровідників, яка застосовується у високотемпературній надпровідності. Показав можливість фазових переходів першого роду в моделі надплинної фермі-рідини та побудував феноменологічну фермі-рідинну теорію важкоферміонних сполук.

В.В.Красильников так згадував про початок свого наукового шляху: «Із С.В.Пелетминським моє знайомство відбулось у Харківському фізико-технічному інституті у 1968 р. У той час я займався теоретичною ядерною фізикою, тобто працював у галузі, доволі далекій від інтересів Сергія Володимировича. Про С.В.Пелетминського я вже чув на той час як про талановитого молодого вченого, який займається нерівноважною статистичною фізикою. Обставини сприяли моему знайомству із С.В., оскільки я взяв, що ми працюємо з ним у сусідніх кімнатах одного й того ж будинку. Невдовзі магнетизм вченого та особистості «затягнули»

мене в лабораторію С.В., і я почав працювати під його керівництвом у галузі кінетичної теорії електрон-домішкових систем. Моя робота під керівництвом С.В.Пелетминського тривала близько 30 років і обумовила вибір теорії необоротних процесів у статистичній фізиці як вузької спеціалізації та теми дисертації «Фермі-рідинний підхід до опису термодинамічних та кінетичних процесів у конденсованих середовищах».

Протягом спільної праці я весь час вчився у Сергія Володимировича, відвідував його лекції в Харківському університеті, приймав участь у всіх семінарах, на яких С.В. виступав з доповідями, наприклад міський семінар в Домі вчених, який проходив під керівництвом Сергія Володимировича, а також міжнародну конференцію зі статистичної фізики у ХФТІ у 1991 р., яку проводив оргкомітет на чолі з академіком С.В.Пелетминським. Захистив кандидатську і докторську дисертації при його активній підтримці. У багатьох наукових працях, надрукованих у центральних наукових журналах, було присутнє керівництво С.В. Це керівництво втілювалось передусім в актуальній постановці даної конкретної задачі й, звичайно, у досягненні теоретичного результату високої значимості.

Сьогодні я працюю в іншій галузі фізики, а саме в галузі матеріалознавства, однак знання та навички, набуті під час роботи з С.В.Пелетминським, мені дуже допомагають».

Представником молодшого покоління учнів С.В.Пелетминського є старший науковий співробітник відділу статистичної фізики та квантової теорії поля Харківського фізико-технічного інституту О.М.Тарасов. Галузь його наукової спеціалізації — рівноважна та нерівноважна механіка квантових багаточастинкових систем зі спонтанно порушеними симетріями, перш за все надплинних бозе- та фермі-рідин (як із синглетним, так і з триплетним за спіном паруванням ферміонів), а також

магнітних систем. Як бозе-системи О.М.Тарасовим вивчався ${}^4\text{He}$ та системи квазічастинок з довільним законом дисперсій у конденсованих середовищах, як фермі-рідини з триплетним паруванням — низькотемпературні надплинні фази рідкого ${}^3\text{He}$ в магнітному полі, а також фази надгустої нейтронної рідини, що існує всередині нейтронних зір, які виявляють властивості надплинності нуклонів та мають сильне магнітне поле [43, 44].

Так, ним виведені кінетичні рівняння для частинок низьких енергій (нейтронів та заряджених частинок), які взаємодіють з колективними збудженнями у конденсованих середовищах. У межах мікроскопічного підходу на основі методу квазісередніх та методу скороченого опису нерівноважних процесів запропоновано виведення термодинамічних співвідношень та рівнянь гідродинаміки для надплинних бозе-систем, таких як ${}^4\text{He}$, для систем квазічастинок з довільним законом дисперсії у різних конденсованих середовищах та для релятивістських надплинних бозе-рідин, а також для надплинних фермі-систем із синглетним типом куперівського парування. Для цих же систем знайдено загальний вигляд низькочастотних асимптотик запізнілих функцій Гріна (які описують відгук системи на зовнішнє збурення), що побудовані з довільних квазілокальних операторів. Для низькотемпературних надплинних фаз рідкого гелію ${}^3\text{He}$, в яких відбувається триплетне куперівське парування атомів ${}^3\text{He}$, побудовані рівняння гідродинаміки на основі методу квазісередніх та методу скороченого опису нерівноважних процесів. У цьому ж підході одержані рівняння «гідродинаміки» також для багатопідрешіткових магнетиків.

Використовуючи загальний фермі-рідинний підхід, О.М.Тарасовим для надплинних фаз ${}^3\text{He}$ при температурах поблизу температури переходу з нормального у надплинний стан дано виведення рівнянь Гінзбурга—Ландау з ура-

хуванням зовнішнього магнітного поля та плинну гелію-3. Одержані також загальні вирази для функцій розподілу квазічастинок у надплинних фазах фермі-рідини з триплетним за спином паруванням при наявності достатньо сильного магнітного поля та плинну рідини. Ці вирази дозволили одержати термодинамічні функції таких фермі-рідин, як надплинні фази гелію-3, а також надплинні фази у густій нейтронній матерії, яка існує всередині сильно намагнічених нейтронних зір. Зокрема, одержані аналітичні вирази для температур фазового переходу цих фермі-рідин з нормального стану у різні надплинні фази з триплетним за спином паруванням у магнітному полі, а також вирази для щільності в енергетичному спектрі квазічастинок в надплинних фазах. Ці надплинні фермі-рідини виявляють цікаві магнітні властивості й тому були одержані вирази також для їх магнітної сприйнятливості.

Шлях О.М.Тарасова в науку був типовим для представників школи С.В.Пелетминського завдяки плідній педагогічній праці Сергія Володимировича. «Познайомились ми із Сергієм Володимировичем у вересні 1976 року. Тоді я був студентом четвертого курсу фізикотехнічного факультету Харківського університету і навчався на кафедрі теоретичної ядерної фізики, а С.В.Пелетминський читав нам курс квантової електродинаміки. У той же період часу необхідно було виконати курсову наукову роботу, і я звернувся до Сергія Володимировича з проханням бути моїм науковим керівником. Він погодився і запропонував мені цікаву тему з нелінійної скалярної електродинаміки. Через рік, вже на 5-му курсі, після того, як нам прочитали курс лекцій зі статистичної фізики, я вирішив, що буду спеціалізуватися саме в галузі статистичної фізики і попросив Сергія Володимировича допомогти мені обрати тему для наукової роботи в цій галузі теоретичної фізики. Була виконана

спочатку курсова, а потім дипломна робота зі статистичної фізики під керівництвом С.В.Пелетминського. З 1979 р. я був прийнятий на роботу в Харківський фізико-технічний інститут у теоретичний відділ О.І.Ахієзера, в лабораторію, якою керував Сергій Володимирович», — пригадавав О.М.Тарасов.

Взаємна повага, пануюча в колективі, та тісні творчі контакти, безумовно, свідчать про монолітність, згуртованість та постійний розвиток наукової школи академіка С.В.Пелетминського, яка стала яскравою сторінкою історії фізичної науки в Україні.

1. Сергій Володимирович Пелетминський (до 75-річчя від дня народження)//Укр. фіз. журн. — 2006. — Т.51, № 5. — С.527—528.
2. *Матеріали* до обрання С.В.Пелетминського у члени-кореспонденти НАН України. — Архів відділу наукових і керівних кадрів Президії НАН України.
3. *Матеріали* до обрання С.В.Пелетминського у академіки НАН України. — Архів відділу наукових і керівних кадрів Президії НАН України.
4. Ахієзер А.И., Пелетминский С.В. О применении методов квантовой теории поля к исследованию термодинамических свойств газа электронов и фотонов // Журн. эксперим. и теорет. физики. — 1960. — Т.38, вып.6. — С.1316—1322.
5. Ахієзер А.И., Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В. К теории релаксационных процессов в ферродиэлектриках при низких температурах // Там же. — 1959. — Т.36, вып.1. — С.216—224.
6. Ахієзер А.И., Пелетминский С.В. О поведении ферромагнетиков и антиферромагнетиков в быстро осциллирующем магнитном поле // Физика твердого тела. — 1968. — Т.10, № 11. — С.3301—3309.
7. Ахієзер А.И., Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В. Связанные магнитоупругие волны в ферромагнетиках и ферроакустический резонанс // Журн. эксперим. и теорет. физики. — 1958. — Т.35, вып.1. — С.228—236.
8. Ахієзер А.И., Пелетминский С.В. Кинетика черного излучения // Докл. АН СССР. — 1971. — Т.200, № 6. — С.1317—1320.
9. Ахієзер А.И., Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В. Спиновые волны. — М.: Наука, 1967. — 368 с.
10. Пелетминский С.В., Приходько В.И. Метод асимптотических операторов в статистической механике. I //Теорет. и мат. физика. — 1972. — Т.12, № 1.— С.88—103.
11. Пелетминский С.В., Приходько В.И. Метод асимптотических операторов в статистической механике. II //Там же. — 1972. — Т.12, № 2. — С.283—291.
12. Ласкин Н.В., Пелетминский С.В., Приходько В.И. Статистическая механика систем в случайных полях. — Киев, 1977. — 36 с. — (Препринт ИТФ 77-133Р).
13. Пелетминский С.В., Яценко А.А. К квантовой теории кинетических и релаксационных процессов // Журн. теорет. и мат. физики. — 1967. — Т.53, вып.4. — С.1327—1335.
14. Вирченко Ю.П., Пелетминский С.В. Квантовые виртуальные разложения в теории кинетических уравнений // Теорет. и мат. физика. — 1976. — Т.27, № 1. — С. 94—101.
15. Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В. Кинетика слабонеоднородных состояний в системах многих частиц. I. — К., 1969. — 55 с. — (Препринт ИТФ-69-66).
16. Пелетминский С.В. Кинетика слабонеоднородных состояний в системах многих частиц. II. — К., 1969. — 44 с. — (Препринт ИТФ-69-58).
17. Пелетминский С.В., Цуканов В.Д. К кинетике пространственно-неоднородных состояний// Теорет. и мат. физика. — 1971. — Т.6, № 2. — С.238—247.
18. Пелетминский С.В., Цуканов В.Д., Яценко А.А. К кинетике пространственно-неоднородного бозе-конденсата. — Киев, 1968. — 39 с. — (Препринт ИТФ-68-51).
19. Пелетминский С.В., Шелоков В.С. Низкочастотная асимптотика электродинамических функций Грина // Теорет. и мат. физика. — 1975. — Т.25, № 1. — С.71—80.
20. Пелетминский С.В., Соколовский А.И., Шелоков В.С. Низкочастотная асимптотика функций Грина в методе сокращенного описания. — К., 1975. — 21 с. — (Препринт ИТФ-75-129Р).
21. Пелетминский С.В., Соколовский А.И., Шелоков В.С. Уравнение гидродинамики сверхтекучей бозе-жидкости в модели со слабым взаимодействием. — Киев, 1975. — 33 с. — (Препринт ИТФ-75-130Р).
22. Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В., Петров Э.Г. Уравнения движения для намагниченности и уравнение для изменения температуры ферромагнетика // Физика твердого тела. — 1967. — Т.9, № 9. — С. 2568—2578.
23. Барьяхтар В.Г., Петров Э.Г. Кинетические явления в твердых телах. — Киев.: Наук. думка, 1989. — 294 с.

24. *Вирченко Ю.П., Пелетминский С.В.* Неравновесная энтропия системы взаимодействующих частиц в приближении малой плотности. — К., 1976. — 26 с. — (Препринт Института теоретической физики АН УССР- 76-140 P.)
25. *Пелетминский С.В., Соколовский А.И.* К вопросу о построении неравновесной энтропии // Теорет. и мат. физика — 1974. — Т.20, № 1. — С.85—94.
26. *Пелетминский С.В., Соколовский А.И.* Неравновесная энтропия и определение произведения обобщенных функций // Там же. —1974. — Т.20, № 3. — С.381—389.
27. *Пелетминский С.В., Яценко А.А.* Метод производящего функционала для спиновых переменных. — Киев, 1972. — 23 с. — (Препринт ИТФ-72-30P).
28. *Красильников В.В., Пелетминский С.В., Яценко А.А.* Кинетические уравнения для электронов и статических примесных центров. — Харьков, 1979. — 19 с. — (Препринт ХФТИ АН УССР; 79-5).
29. *К теории сверхтекучей ферми-жидкости / С.В.Пелетминский, В.В.Красильников, А.А.Яценко, А.А.Рожков //Физика элементар. частиц и атомн. ядра. — 1988. — Т.19, вып. 6, № 4. — С.1440—1466.*
30. *Ахиезер А.И., Пелетминский С.В., Яценко А.А.* О ферми-жидкостной модели сверхпроводимости при наличии связанных состояний фермионов. — Киев, 1990. — 9 с. — (Препр. / АН УССР. Ин-т теор. физики; ИТФ-90-28Е).
31. *Пелетминский А.С., Пелетминский С.В., Слюсаренко Ю.В.* К теории пространственно-периодического конденсата в модели слабонеидеального бозе-газа// Теорет. и мат. физика. — 2000 — Т. 125, № 1. — С.152—176.
32. *Ахиезер А.И., Пелетминский С.В.* Методы статистической физики. — М.: Наука, 1977. — 367 с.
33. *Ахиезер А.И., Пелетминский С.В.* Поля и фундаментальные взаимодействия. — Киев: Наук. думка, 1986. — 552 с.
34. *Ахиезер А.И., Пелетминский С.В.* Теория фундаментальных взаимодействий. — Киев: Наук. думка, 1993. — 570 с.
35. *Пелетминский С.В., Петров Э.Г., Яценко А.А.* Об уравнениях движения сингулярностей // Укр. физ. журн. — 1966. — Т.11, № 2. — С. 124—132.
36. *Пелетминский С.В., Петров Э.Г.* Влияние теплопроводности на высокочастотные свойства ферромагнетиков // Физика твердого тела. — 1966. — Т.8, № 10. — С. 2951—2957.
37. *Пелетминский С.В., Петров Э.Г.* Об уравнениях для матрицы плотности подсистем с конечным числом степеней свободы. — Киев, 1968. — С. 1—11. — (Препринт ИТФ-68-20).
38. *Пелетминский С.В., Лавриненко Н.М., Слюсаренко Ю.В.* Гидродинамика сверхтекучей жидкости в модели со слабым взаимодействием // Физика низких температур. — 1983. — Т.9, № 8. — С.795—803.
39. *Пелетминский С.В., Слюсаренко Ю.В.* К теории релаксационных процессов в антиферромагнетиках // Укр. физ. журн. — 1989. — Т. 34, № 8. — С. 1216—1219.
40. *Пелетминский С.В., Слюсаренко Ю.В.* Метод собственных функций интеграла столкновений Больцмана в кинетической теории длинноволновых флуктуаций // Теорет. и мат. физика. — 1996. — Т.106, № 3. — С.469—488.
41. *Пелетминский А.С., Пелетминский С.В., Слюсаренко Ю.В.* О фазовых переходах в ферми-жидкости. I. Переходы, связанные с нарушением вращательной симметрии в импульсном пространстве // Физика низких температур. — 1999. — Т. 25, № 3. — С.211—221.
42. *Пелетминский А.С., Пелетминский С.В., Слюсаренко Ю.В.* О фазовых переходах в ферми-жидкости. II. Переход, связанный с нарушением трансляционной инвариантности // Там же. — 1999. — Т. 25, № 5. — С.417—431.
43. *Пелетминский С.В., Тарасов А.Н.* К теории кинетических уравнений для частиц, взаимодействующих с веществом // Укр. физ. журн. — 1981. — Т.26, № 3. — С.473—479.
44. *К микроскопической теории сверхтекучих жидкостей / Н.Н.Боголюбов (мл.), М.Ю.Ковалевский, А.М.Курбагов, С.В.Пелетминский, А.Н.Тарасов // Успехи физ. наук. — 1989. — Т.159, вып. 4. — С.585—620.*

Одержано 01.06.2007

А.С. Литвинко

Формирование и развитие научной школы статистической физики академика НАН Украины С.В. Пелетминского

Освещена научная и педагогическая деятельность академика НАН Украины С.В. Пелетминского, показаны его черты как человека, ученого, наставника молодежи, характеризуются формирование и развитие его научной школы по статистической физике.