

УДК 533.9

ББК ???

Г

*Затверджено до друку Вченою радою Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна
(протокол № 1 від 23 січня 2012 р.)*

Науковий редактор:

К. М. Степанов – член-кореспондент НАН України, головний науковий співробітник ІФП ННЦ ХФТІ.

Рецензент:

В. Д. Єгоренков, доктор фізико-математичних наук, професор ХНУ.

Гірка Ігор Олександрович – професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна : (До 50-річчя від дня народження) : біобібліогр. покажчик / укл. В. О. Гірка ; [авт. вступ. ст. проф. В. О. Гірка ; наук. ред. член-кор. К. М. Степанов ; бібліогр. ред. С. Р. Марченко]. – Х. : ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2012. – 101 с.

Цей біобібліографічний покажчик присвячено доктору фізико-математичних наук, професору, завідувачу кафедри загальної та прикладної фізики, директору Інституту високих технологій, декану фізико-технічного факультету Ігорю Олександровичу Гірці. Покажчик включає біографічний нарис, список його наукових статей, а також містить коротку інформацію про співавторів наукових праць, опонентів дисертацій.

Цей покажчик призначений науковцям, аспірантам, студентам фізичних спеціальностей і всім, хто цікавиться історією ХНУ та, зокрема, фізико-технічного факультету.

Гірка Игорь Александрович – профессор Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина : (К 50-летию со дня рождения) : биобиблиогр. указатель / сост. В. А. Гирка, [авт. вступ. ст. проф. В. А. Гирка ; науч. ред. член-корр. К. Н. Степанов ; библиогр. ред. С. Р. Марченко]. – Х. : ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – ?? с.

Этот биобиблиографический указатель посвящен доктору физико-математических наук, профессору, заведующему кафедрой общей и прикладной физики, директору Института высоких технологий, декану физико-технического факультета Игорю Александровичу Гирке. Указатель включает биографический очерк, список его научных статей, а также содержит краткую информацию о соавторах научных работ, оппонентах диссертаций.

Данный указатель предназначен научным сотрудникам, аспирантам, студентам физических специальностей и всем, кто интересуется историей ХНУ и, в частности, физико-технического факультета.

УДК 533.9 Гірка І. О.

ББК ??? Гірка І. О.

С Харківський національний університет імені
В.Н.Каразіна, 2012

С Гірка В. О., укл., 2012

С Дончик І. М., макет обкладинки, 2012

ЗМІСТ

Замість передмови.....	4
Автобіографічний нарис.....	5
Список наукових статей із фізики плазми та керованого термоядерного синтезу.....	20
Список наукових статей із плазмової електроніки.....	23
Список навчальних посібників, монографій і збірників.....	31
Коротка інформація про вчителів та офіційних опонентів.....	32
Коротка інформація про співавторів.....	37
Фотографії.....	45
Положення, які було винесено на захист у дисертації І. О. Гірки на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук.....	81
Положення, які було винесено на захист у дисертації І. О. Гірки на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук.....	83
Основні результати, здобуті внаслідок виконання партнерського проекту НТЦУ № P054.....	86
Основні результати, здобуті внаслідок виконання регулярного проекту НТЦУ № 2313.....	86
Основні результати, здобуті внаслідок виконання регулярного проекту НТЦУ № 3685.....	92
Іменний покажчик співавторів.....	99
Список скорочень.....	100

ЗАМІСТЬ ПЕРЕДМОВИ

(з виступу К. М. Степанова на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.051.12 з захисту докторської дисертації І. О. Гірки – за стенографією засідання ради від 20.02.2004 р.)

Мы заслушали диссертацию, которая посвящена задачам по распространению электромагнитных волн в неоднородной плазме. Это задачи линейные. Это чрезвычайно сложный объект. И даже линейные задачи необычайно сложны. Диссертант рассмотрел очень интересные вопросы, в частности, когда решение имеет резонансное поведение. Волны имеют резонансные особенности в некотором приближении. И амплитуды их очень подрастают. Но для того, чтобы исследовать влияние неоднородной неоднородности, он использовал аналитические методы и использовал малый параметр при решении задачи. И это ему удалось. Он рассмотрел много различных случаев, когда удается получить аналитические решения, о которых он говорил. Я бы хотел отметить, что во многих случаях, практически чрезвычайно важных, этот малый параметр не является малым. Например, в стеллараторе наличие даже малого винтового тока приводит к тому, что магнитные поверхности, и соответственно поверхности равного давления, и поверхности равной плотности и температуры (они тоже совпадают с магнитными поверхностями) являются существенно неоднородными. Эта неоднородность – большая, хотя сама винтовая неоднородность удерживающего магнитного поля слабая. Здесь возникают очень интересные явления, еще не полностью изученные, например, конверсии волн. В частности, наш альфвеновский резонанс: когда используются длинные волны в возбуждающей системе, то периодичность, задаваемая винтовой обмоткой, оказывается существенной для распространения волн, и учет двумерной и трехмерной неоднородности оказывается существенным, не малым. В целом, диссертация И. Гирки посвящена сложным задачам теории плазмы, полученные результаты удовлетворяют всем требованиям к докторским диссертациям.

АВТОБІОГРАФІЧНИЙ НАРИС

Я народився 29 квітня 1962 року в місті Харків. Мої батьки: Гірка Олександр Олексійович (1932–1978) та Гірка (Нечугуєнко) Галина Олексіївна (1933–1986), – народилися в селі Губарівка Богодухівського району Харківської області. Мої прадіди були козаками Охтирського гусарського полку.

Я народився, власне, в селищі П'ятихатки, де розташовано новий промисловий майданчик Українського фізико-технічного інституту (УФТІ, зараз Національний науковий центр (ННЦ) «Харківський фізико-технічний інститут (ХФТІ)» Національної академії наук України (НАНУ)) та корпус фізико-технічного факультету (ФТФ) Харківського державного університету (зараз Харківський національний університет (ХНУ) імені В.Н. Казаріна). Мої батьки працювали в УФТІ.

1969 року я став учнем 1–А класу школи в П'ятихатках – школи № 62. Серед семи класів нашої паралелі два: 1–А і 1–Б, – були спеціалізованими, тобто з поглибленим вивченням кількох предметів англійською мовою. Я з удячністю згадую нашого першого вчителя Марію Михайлівну Дронь (див. фото 1), яка навчила мене працювати, прищепила любов до навчання. Я вчився з задоволенням та інтересом завдяки їй: я не пригадую, які то були її методичні прийоми, але всі уроки здавались мені цікавими. Вдома я залюбки готував домашні завдання, аби бути готовим наступного дня відповісти в разі, коли мене викличуть, і заслужити похвалу вчительки.

У четвертому класі після початкової школи нашим класним керівником і вчителем математики стала Зінаїда Денисівна Луценко (фото 2). Мені здається, всі мої однокласники любили її. Її уроки математики були дуже цікавими. Не менш цікавими були її заняття в гуртку математики. Вона возила нас (мене і кількох моїх однокласників) на районні та обласні олімпіади з математики. І ми перемагали на районних, а часом і на обласних олімпіадах. Зокрема, 1977 року я став переможцем обласної олімпіади з математики (фото 3). Відтоді вдома в бібліотеці зберігається нагорода – книга Д. Пойа «Математичне відкриття». Я дуже

вдячний Зінаїді Денисівні: мені здається, що любов до точних наук у мене – від неї.

Мій батько помер, коли в мене щойно почалися заняття у випускному десятому класі. Мій брат Володя тоді був студентом ФТФ. І я почав був думати, що мені треба буде після школи йти десь працювати, але мама рішуче відкинула ці мої думки, повернувши мене до мрії про університет.

Університет – це було зрозуміло, але який факультет? Я навчався відмінно. Єдиним предметом, який у мене кульгав з п'ятірки на четвірку, була російська мова. Але, зрештою, я вдячний і своїй учительці російської мови Галині Дмитрівні Малинці: на мою думку, я таки знав російську граматику. Я був секретарем комсомольської організації школи – можна було думати вступати на історичний, я перемагав на обласних олімпіадах з англійської мови – можна було думати вступати на факультет іноземних мов. Але за порадою директора школи Ольги Михайлівни Коваль я вступив на фізико-технічний до університету, хоча на факультет з такою самою назвою в Харківському політехнічному інституті того року золотих медалістів брали без вступних іспитів.

Я на відмінно склав перший іспит – усну математику – і 1 вересня 1979 року став студентом ФТФ. Вступний іспит у мене приймала комісія, до складу якої входив, зокрема, доцент ФТФ Володимир Григорович Зима, який згодом читав нам лекції з аналітичної геометрії, а також був заступником декана з навчальної роботи.

Завдяки ґрунтовній шкільній підготовці я вчився в університеті на відмінно, хоча все одно вчитися було дуже важко. Завдяки успішному навчанню та активній участі у громадському житті університету мені було призначено Ленінську стипендію. На третьому курсі в нас традиційно відбувається спеціалізація по кафедрах. Я обрав собі кафедру теоретичної ядерної фізики (КТЯФ), бо там був найвищий конкурс, і мене було розподілено на неї. На четвертому курсі завідувач кафедри професор Юрій Анатолійович Бережній прикріпив кожного студента нашої ка-

федральної групи до наукового керівника, зокрема, мене – до Іллі Олександровича Ахієзера. З Іллею Олександровичем у ролі наукового керівника я так і не зустрівся, а свою курсову роботу «Сегрегация сплавов под облучением» я виконав під керівництвом його співробітника Леоніда Миколайовича Давидова.

На п'ятому курсі моїм науковим керівником став Костянтин Миколайович Степанов (фото 4). На той час він був начальником відділу високочастотного нагрівання та теорії плазми у відділенні фізики плазми УФТІ і за сумісництвом – професором КТЯФ. Зміну наукового керівника було пояснено тим, що я був молодим комуністом, якого планувалося залишити на роботі в університеті, а співпраця з Л. М. Давидовим передбачала працевлаштування до УФТІ.

1985 року я отримав диплом про закінчення університету з відзнакою за спеціальністю «Теоретична ядерна фізика». Дипломну роботу «Возбуждение быстрых магнитозвуковых волн в токамаках больших размеров» я захистив під керівництвом К. М. Степанова.

За розподілом мене було направлено до аспірантури. Але щось трапилось у керівництві комітету комсомолу університету, і попри підтримку мене з боку декана ФТФ Володимира Івановича Муратова і особливо секретаря партійного бюро Володимира Ілліча Лапшина, партійний комітет перевів мене на роботу заступником секретаря комітету комсомолу. Завдяки тому, що в мене на той час уже була наукова праця (тези нашої з К. М. Степановим доповіді було опубліковано в матеріалах Всесоюзної конференції «Взаимодействие электромагнитных излучений с плазмой», Ташкент) я у 1986–1988 роках склав кандидатські іспити.

З 1986 року за сприяння проректора з наукової роботи професора Миколи Івановича Сазонова я став працювати за сумісництвом (по суботах) асистентом кафедри загальної та прикладної фізики (КЗПФ) ФТФ, якою на той час завідував професор Анатолій Миколайович Кондратенко (фото 5). Обстановка на кафедрі була творчою. Щоразу, коли я приходив до кімнати, в якій

працював мій брат, я спостерігав, як хтось із науковців чи аспірантів групи А. М. Кондратенка сперечався біля дошки з іншим; хтось друкував статтю чи доповідь – і черга стояла до друкарської машинки; хтось готував відповідь до редакції на зауваження рецензента... Це спонукало ще активніше працювати над задачами, які ставив мені К. М. Степанов. І от 1988 року вийшла моя перша стаття за тематикою термоядерної плазми в журналі «Доповіді Академії наук УРСР». Але К. М. Степанов, хоча й присвячував мені чимало часу, коли бував у П'ятихатках, усе ж таки був людиною дуже зайнятою: то звіти, то запити, то відрядження, то конференції... Тому часом я залишався в ситуації, коли в розв'язанні наукової задачі від нього я заходив у глухий кут, а порадитися не було з ким. Тоді мене завантажував науковою роботою брат, аби я не марнував час. Так сталося, що того ж 1988 року в мене вийшла й перша стаття за тематикою плазмової електроніки в журналі «Радиотехника и электроника», а наступного року – ще дві у тому ж таки журналі. І досі мої наукові інтереси розподілені між цими двома тематиками: з одного боку – фізика плазми та керованого термоядерного синтезу і, з другого боку, – плазмова електроніка.

1986 року я одружився. 1987 року в мене народився син Олексій.

1989 року я перейшов з посади секретаря комітету комсомолу університету на роботу за спеціальністю – асистентом на КЗПФ. Оскільки я був одружений і мав сина, то я не був певен, чи слід мені таки повертатися до написання кандидатської дисертації, бо стипендія в аспірантурі була нижчою, ніж зарплата асистента на кафедрі. Тут я маю з удачністю згадати мою тещу Ольгу Петрівну, яка рішуче підтримала мене в моєму прагненні до навчання, відкинувши меркантильні міркування. Восени 1989 року я вступив до аспірантури, хоча місце під мене не планувалося, тому своєю участю в конкурсі я створив певні проблеми іншому відмінному випускнику ФТФ Дмитру Степаненку. Він зрештою також став того року аспірантом. Оскільки я на той час уже склав кандидатські іспити та мав наукові публікації, то виграв конкурс і став лєнінським стипендіатом.

У грудні 1991 року я захистив кандидатську дисертацію «Распространение и возбуждение низкочастотных электромагнитных волн в плазменных волноводах» під науковим керівництвом К. М. Степанова. До неї увійшли матеріали, які було опубліковано у чотирьох статтях у співавторстві з К. М. Степановим і семи статтях з плазмової електроніки. Оponentами на захисті були доцент ФТФ Юрій Олексійович Кіроцькін (фото б) та старший науковий співробітник Радіоастрономічного інституту НАНУ, доктор фізико-математичних наук Анатолій Григорович Боев. На жаль, К. М. Степанов особисто не зміг бути присутнім на захисті через відрядження, але усе пройшло успішно.

3 січня 1992 року я працював науковим співробітником науководослідної частини ФТФ під науковим керівництвом декана ФТФ В. І. Лапшина. Влітку 1992 року мене було призначено заступником декана ФТФ з виховної роботи. Ці обов'язки я виконував до 2002 року.

1993 року мене обрали за конкурсом на посаду доцента КЗПФ. З того часу я читаю першокурсникам ФТФ, а з 2001 року і фізико-енергетичного факультету лекції з загальної фізики: механіку – у першому семестрі і молекулярну фізику – у другому. 1993 року я здобув індивідуальний соросівський грант.

У 1994–1996 роках я брав участь у виконанні регулярного проекту Науково-технологічного центру в Україні (НТЦУ) № 235 «Дослідження механізмів нагрівання плазми електромагнітними полями та явищ плазмохімії». Науковим керівником проекту був К. М. Степанов. План робіт за проектом був дуже напруженим, однак ця діяльність дала можливість заробляти на життя власною професією, залишитися в науці, не кинути її заради необхідності годувати родину, як це змушені були зробити багато інших науковців.

1995 року я здобув наукове звання «старший науковий співробітник» за спеціальністю «Фізика плазми».

Наприкінці 1996 року мене було обрано завідувачем КЗПФ. Попередній завідувач кафедри професор В. І. Лапшин перейшов на посаду генерального директора до ННЦ ХФТІ. Протягом цього

ж року під його керівництвом я брав участь у виконанні проекту МАГАТЕ № 8931/RO «Об'ємні магнітогідродинамічні моди в неоднорідній плазмі термоядерних пасток».

У жовтні 1996 року я відвідав МРІРР, філію в місті Гархінг. Цю поїздку було ініційовано з українського боку професором Олександром Олександровичем Шишкіним (фото 7). З німецького боку візит організував співробітник технологічного відділу Доктор Жан-Марі Нотердам (Jean-Marie Noterdaeme, фото 8). У МРІРР працює багато випускників ФТФ. Наслідком моєї роботи в МРІРР стало заключення та виконання протягом 1997–1999 років німецько-українського проекту WTZ UKR-010-97 «Напіваналітичні розв'язки квазілінійного рівняння Фокера-Планка». Департамент міжнародного науково-технічного співробітництва Міністерства освіти і науки України за рекомендацією В. І. Лапшина профінансував цей проект: ми придбали сучасне обчислювальне устаткування, отримували заробітну платню. Рушійною силою проекту були старший науковий співробітник ННЦ ХФТІ М. Б. Марущенко та старший науковий співробітник ФТФ Іван Вікторович Павленко (фото 9). Успішне виконання проекту дало можливість І. В. Павленку за рекомендацією німецьких колабораторів посісти позицію PostDoc у 2000-2003 роках в Брюсельському вільному університеті (ULB).

У 1996–1999 роках я керував курсовою і дипломною роботами талановитого студента КТЯФ Павла Костянтиновича Ковтуна (фото 10). 1999 року він захистив під моїм керівництвом дипломну роботу «Влияние винтовой неоднородности удерживающего магнитного поля на распространение и конверсию МГД волн в прямом стеллараторе». Він є співавтором двох наукових статей, які згодом увійшли до моєї докторської дисертації.

У вересні 1999 року я відвідав США за програмою «Технології в освіті» Інформаційної Агенції США. Того ж року я на сім років перестав завідувати КЗПФ, оскільки на цю посаду було повернено В. І. Лапшина.

У 1999–2002 роках я співпрацював із ще одним талановитим студентом КТЯФ Павлом Петровичем Руткевичем (фото 11).

Його дід Борис Миколайович Руткевич працював в УФТІ, був співавтором навчального посібника [Синельников К. Д., Руткевич Б. Н. Лекции по физике плазмы. – Х.: Изд-во Харьк. Ордена Трудового Красного Знамени Гос. ун-та им. А. М. Горького, 1964. – 242 с.], викладав на ФТФ за сумісництвом. Його батько і дядько Петро і Сергій закінчили свого часу КТЯФ ФТФ з відзнакою. 2002 року Павлик Руткевич захистив під моїм керівництвом дипломну роботу «Власні альфвенівські коливання гарячої плазми, які локалізовані між двома альфвенівськими резонансами». Він є співавтором двох наукових статей, які згодом також увійшли до моєї докторської дисертації.

Розвиток спільних наукових досліджень з МРІРР, започаткованих свого часу професором О. О. Шишкіним, реалізувався у 2000–2001 роках у межах партнерського проекту НТЦУ № P054 «Перенесення домішок у стеллараторах. Розвиток методів нанесення покриттів на високочастотні антени». Я був керівником проекту. Відповідальним виконавцями проекту були професор О. О. Шишкін, який опікувався теоретичною частиною досліджень, та професор Олександр Анатолійович Бізюков, який керував експериментальними дослідженнями. З німецького боку колабораторами виступили Доктор Хорст Вобіг (Horst Wobig), відомий фізик-теоретик, автор ідеї застосування твістованих катушок утримуючого магнітного поля для покращеного утримання плазми в стеллараторах, та вправний експериментатор доктор Ж.-М. Нотердам.

2002 року я здобув наукове звання доцента по кафедрі ЗПФ.

У 2002–2005 роках наукове співробітництво з МРІРР продовжувалось у межах регулярного проекту НТЦУ № 2313 «Перенесення домішок та електромагнітні хвилі на периферії плазми в конфігурації HELIAS реактора та Wendelstein 7-X». Колаборатором з німецького боку на початковому етапі був доктор Х. Вобіг. Після виходу доктора Х. Вобіга на пенсію його замінив Ральф Шнайдер (Ralf Schneider, фото 12). Унаслідок виконання проекту було опубліковано 16 статей у наукових журналах, в тому числі 5 – у співавторстві з німецькими колегами. Наукові результати, здобуті під час виконання проекту, з ініціативи

О. О. Шишкіна зібрано у виданні: Impurity transport and electromagnetic waves in the plasma periphery of a HELIAS reactor configuration and WENDELSTEIN 7-X. Збірка наукових праць. – Під ред. І. О. Гірки, О. О. Шишкіна. – Харків, 2007. – 226 с.

У 2002–2005 роках я працював проректором університету з виховної роботи. На цю посаду мене було запрошено у зв'язку з великим додатковим обсягом робіт, пов'язаних із підготовкою та власне святкуванням двохсоті річниці університету. Під час урочистостей у січні 2005 року мені було вручено знак Міністерства освіти і науки України «Відмінник освіти України».

У травні 2003 року мій брат Володимир Олександрович Гірка (фото 13) захистив докторську дисертацію «Поверхневі азимутальні та циклотронні хвилі у магнітоактивних плазмових структурах». В основу дисертації було покладено 29 журнальних статей, серед яких вісім було опубліковано у співавторстві зі мною, але жодну з них не було використано потім у моїй дисертації.

2004 року я захистив докторську дисертацію «Поширення, конверсія та поглинання об'ємних і поверхневих електромагнітних хвиль у плазмі з неоднорідною неоднорідністю». Науковим консультантом за порадою К. М. Степанова було призначено В. І. Лапшина. Офіційними опонентами виступили начальник відділу Інституту фізики плазми ННЦ ХФТІ, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Волков Євген Дмитрович (фото 14); директор Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Загородній Анатолій Глібович (фото 15); завідувач відділу Радіоастрономічного інституту НАН України, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Мельник Валентин Миколайович (фото 16). Через закордонне відрядження В. М. Мельника під час засідання спеціалізованої вченої ради було призначено додаткового опонента – завідувача кафедри штучного інтелекту університету, доктора фізико-математичних наук, професора Володимира Михайловича Кукліна (фото 17). Провідною установою було призначено Інститут ядерних досліджень, відділ теорії ядерного синтезу (начальник відділу – док-

тор фізико-математичних наук Ярослав Іванович Колесниченко), НАН України, м. Київ. Дисертація ґрунтувалась на 26 журнальних статтях, з яких п'ять статей було опубліковано у співавторстві з моїм братом В. О. Гіркою – жодна з цих статей не входила до його докторської дисертації.

Наприкінці літа 2005 року я за власним бажанням полишив посаду проректора університету. Натомість декана ФТФ Миколу Олексійовича Азаренкова було призначено проректором з інноваційної діяльності. На вакантну посаду декана Вчена рада ФТФ обрала мене. З того часу я став членом редколегії Вісника харківського університету (серія фізична «Ядра, частинки, поля»).

На початку 2006 року мене було призначено директором Інституту високих технологій (ІВТ) – ця посада також звільнилась унаслідок переходу М. О. Азаренкова на роботу проректором університету. До сфери моєї відповідальності увійшли ще два факультети, які складають ІВТ: факультет комп'ютерних наук і фізико-енергетичний факультет подвійного підпорядкування (університету та Інституту проблем машинобудування імені А. М. Підгорного НАН України). З 2006 року я входжу до Наукової ради з фізики плазми та плазмової електроніки відділення ядерної фізики та енергетики НАНУ.

У 2006–2009 роках співробітництво з МРІРР було продовжено в межах ще одного регулярного проекту № 3685 «Перенесення іонів домішки у тривимірному магнітному полі у стелараторі Wendelstein 7-X та токамаках». Я був керівником проекту. Коллабораторами із німецької сторони виступили доктори Р. Шнайдер і Крег Байдлер (Craig Beidler). До них приєднався доктор Борис Вейссов (Boris Weyssov) з ULB, Бельгія. Відповідальним виконавцем робіт був О. О. Шишкін. За підсумками здійснення цього проекту було опубліковано 24 наукові статті, серед яких сім – у співавторстві з іноземними колегами.

2006 року мене знову було призначено завідувачем КЗПФ. Відтоді і дотепер, так само, як і в 1996–1999 роках, мені енергійно і сумлінно допомагає в усіх справах по кафедрі доцент Василь Тимофійович Грицина (фото 18), який був засновником кафедри

та її завідувачем із 1979 до 1989 року. 2006 року я відвідав Велику Британію, де взяв участь у семінарі «Наукова грамотність та її запровадження в середній школі», організованому Британською Радою. Цього ж року мене було призначено заступником голови спеціалізованої вченої ради з захисту докторських дисертацій за спеціальностями «Фізика плазми», а також «Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій».

2007 року мені було присвоєно наукове звання професора по кафедрі ЗПФ.

2009 року мене було включено до складу Експертної ради з матеріалознавства Міністерства освіти і науки замість професора університету Миколи Тимофійовича Гладких, видатного вченого в галузі фізики тонких плівок та електронної мікроскопії, який припинив своє членство в раді за станом здоров'я.

2009 року мене було запрошено в якості експерта МАГАТЕ до участі в технічному комітеті з питання «Розробка навчального плану з ядерної фізики та енергетики», Відень, Австрія.

2009 року мене було нагороджено знаком Міністерства освіти і науки «За наукові досягнення».

У січні 2010 року мене запросили в якості експерта МАГАТЕ до участі в роботі місії допомоги в МІФІ з питання «Управління та збереження знань в технічних університетах», Москва, Російська Федерація. Мене було нагороджено Почесною грамотою НАНУ та Центрального комітету профспілки працівників НАНУ за багаторічну плідну наукову та педагогічну діяльність, значний внесок у підготовку висококваліфікованих кадрів, зміцнення творчої інтеграції вищої школи та науки, а також у зв'язку з 205-ю річницею від дня заснування університету.

У травні 2010 року мені було присуджено Премію НАНУ імені К. Д. Синельникова (фото 19, 20) за цикл робіт «Взаємодія випромінювання та потоків частинок з матеріалами в енергетичних установках» у складі колективу, до якого також увійшли М. О. Азаренков (фото 21) та доктор фіз.-мат. наук, професор Віктор Миколайович Восводін (фото 22), який на теперішній час

є директором Інституту фізики твердого тіла, матеріалознавства та технологій ННЦ ХФТІ.

У вересні 2010 року мене було запрошено в якості експерта МАГАТЕ до участі в роботі технічного комітету з питання «Системи освіти та підвищення кваліфікації для ядерної енергетики», Упсала, Королівство Швеція.

2010 року з моєї ініціативи за підтримки ректора, члена-кореспондента АПН та члена-кореспондента НАНУ Віля Савбановича Бакірова університет було прийнято до Асоціації Європейської мережі ядерної освіти, і мене було призначено офіційним представником університету в цій організації.

Восени 2010 року мене було визнано переможцем 12-го обласного конкурсу «Вища школа Харківщини – кращі імена» у номінації «декан факультету».

2010 року в університетському видавництві вийшов навчальний посібник із грифом міністерства «Лекції з курсу фізики «Механіка та молекулярна фізика» для студентів природничих факультетів» обсягом 296 с., який ми підготували до друку разом із братом В. Гіркою.

11 лютого 2011 Євген Олегович Казаков (фото 23) захистив під моїм науковим керівництвом кандидатську дисертацію «Вплив інтерференційних ефектів на конверсію швидких магнітозвукових хвиль при високочастотному нагріванні плазми». Ця дисертація починалась із магістерської дипломної роботи «Поширення швидких магнітозвукових хвиль у неоднорідній плазмі в режимі трансформації мод», яку він захистив у лютому 2007 року. До цієї дисертації увійшло шість статей, які він написав у співавторстві зі мною. Євген – дуже здібний науковець. Сподіваюсь, його чекає ще чимало цікавих фізичних задач. Значну роль у підготовці цієї дисертації, крім власне Євгена, відіграв доцент І. В. Павленко.

2011 року мене було запрошено в якості експерта МАГАТЕ до участі в роботі координаційного комітету з питання «Радіаційна інженерія наноструктур», Варшава, Республіка Польща.

2011 року і видавництві «Основа» вийшла збірка анонсів виступів учених ННЦ ХФТІ та ФТФ на засіданнях районних та обласного методоб'єднань учителів фізики, а також перед старшокласниками шкіл м. Харків та Харківської і Запорізької областей обсягом 216 с. Збірку було підготовлено під загальною редакцією директора Інституту теоретичної фізики імені О. І. Ахієзера ННЦ ХФТІ академіка НАНУ Миколи Федоровича Шульги, а також моєю. Назвою збірка завдячує одному з авторів – глибокому вченому, блискучому лектору, доктору фізико-математичних наук Юрію Львовичу Болотіну, чий виступ називається «Космологія для пішоходів». Збірку було видано в «Бібліотеці журналу «Фізика в школах України»; Вип. 3(87). Цей проект було ініційовано академіком М. Ф. Шульгою, який за сумісництвом працює професором ФТФ. Спочатку науковці ННЦ ХФТІ та ФТФ просто неодноразово виступали перед різними аудиторіями з метою популяризації фізики. А потім М. Ф. Шульга запропонував мені зібрати ці виступи у вигляді анонсів і видати. Наразі до видавництва передано наступну збірку.

2009 року доцент кафедри експериментальної ядерної фізики (КЕЯФ) ФТФ Валерій Дмитрович Афанасьєв (фото 24) видав російською мовою навчальний посібник «Рассеяние электронов и структура ядра». – Х., ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Він був куратором нашої студентської групи на першому курсі у 1979 році. Добре пам'ятаю, як він доброзичливо радив нам працювати (навчатися) щодня, не запускати навчальний матеріал. В. Д. Афанасьєв заспокоював нас: «...першу сесію на ФТФ слід скласти, просто скласти – і це вже слід розглядати як успіх». Це було слушне зауваження. На факультеті тоді збирали і тепер збирають талановиту молодь з усієї України. У себе в школі всі хлопці були найкращими учнями, а на факультеті виявлялось, що існують ще сильніші – для багатьох це було серйозним моральним випробуванням. Зі мною в одній групі навчався його син Андрій, з яким у мене до цього часу збереглися добрі стосунки. Зараз Андрій працює професором в університеті Джорджа Вашингтона в місті Вашингтон, США, а також продовжує співпрацювати з Національною лабораторією імені Джефферсона. Перший проректор університету з наукової роботи, завідувач КЕЯФ, член-

кореспондент НАНУ Ілля Іванович Залюбовський високо оцінив цей навчальний посібник. Тому я запропонував В. Д. Афанасьєву видати посібник під грифом міністерства. Але він мені покаржився, що перекласти на українську мову йому буде важко і він за це не візьметься. Тоді я запропонував йому співпрацю. Після того, як я підготував перший варіант перекладу, відбулася серйозна спільна редакційна робота, бо автору часто викладений ним матеріал здається зрозумілим, адже насправді він читає не те, що написано у тексті, а те, що там має бути написано, те, що він хотів написати. У багатьох місцях я запропонував свою редакцію матеріалу, а у багатьох місцях я просив і В. Д. Афанасьєв переробляв матеріал. В окремих місцях він сам, читаючи український текст, помітив, що в його російському аналогу є неточності в описі явищ. Для видання з грифом я запропонував і за згодою В. Д. Афанасьєва додав предметно-іменний покажчик. Наприкінці роботи над посібником Валерій Дмитрович уже сам досить пристойно писав нові абзаци рідною мовою. Зрештою, посібник здобув гриф міністерства, і 2011 року його було видано. Рецензії на посібник надали завідувач кафедри ядерної фізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор фізико-математичних наук, професор Ігор Миколайович Каденко; доктор фізико-математичних наук, професор Олександр Вікторович Шебеко; начальник лабораторії ІФВЯФ, ННЦ ХФТІ, кандидат фізико-математичних наук Олександр Юрійович Букі. Навчальний посібник знайомить студентів з основами фізики пружного та непружного розсіяння релятивістських електронів атомними ядрами. У ньому також пояснено устрій експериментального комплексу з дослідження розсіяння електронів ядрами та принципами роботи його окремих вузлів. Детально обговорюються особливості вимірюваних енергетичних спектрів, які обумовлені іонізаційними та радіаційними втратами енергії електронів у речовині мішені. Виводяться формули для виходів розсіяних електронів з мішені скінченної товщини. Книга містить велику кількість ілюстрацій, задачі і таблиці. У додатку наведено низку прикладів апроксимації результатів експерименту модельними кривими, в яких використовуються комп'ютерні системи “MathCad” і “Mathematica”. Посібник

розрахований на студентів і аспірантів, які спеціалізуються в галузі експериментальної ядерної фізики.

2010 року після того, як було завершено роботу над навчальним посібником у співавторстві з В. Д. Афанасьєвим, до мене звернувся заступник завідувача КЕЯФ доцент Євген Степанович Шматко (фото 25) із пропозицією увійти до творчого колективу і підготувати навчальний посібник із проходження випромінювання крізь речовину. Великий патріот ФТФ, університету та України, Є.С. Шматко народився в Росії: українську розумів, але не писав нею. 2011 року цей посібник здобув гриф міністерства, і зараз він перебуває у видавництві університету, отже, вийде найближчим часом. Рецензію на посібник дали М. Ф. Шульга; І. М. Каденко; а також завідувач кафедри моделювання систем і технологій Харківського університету, доктор фізико-математичних наук Валентин Тимофійович Лазурик. Навчальний посібник адресовано студентам університетів України спеціальності «Експериментальна ядерна фізика і фізика плазми». В ньому розглянуто електромагнітні процеси взаємодії заряджених частинок і рентгенівського та гамма-випромінювань із аморфною речовиною, наведено низку задач із розв'язанням за матеріалами посібника. Вважаю ці два посібники значним внеском викладачів ФТФ до справи збереження в Україні знань у галузі ядерної фізики.

2011 року у видавництві університету вийшла наша з братом В. Гіркою монографія «Теорія азимутальних поверхневих хвиль» обсягом 234 с. Рецензії на монографію надали директор Інституту радіофізики та електроніки НАНУ, академік НАНУ Володимир Мефодійович Яковенко, а також заступник директора Інституту прикладної фізики НАНУ, м. Суми, член-кореспондент НАНУ Валентин Іванович Мірошніченко. В монографії викладено теорію збудження, загасання та поширення електромагнітних хвиль поперек осі симетрії циліндричних металевих хвилеводів із плазмовим наповненням. Досліджено частотні спектри та просторовий розподіл полів цих хвиль у хвилеводах різної конструкції, враховано неоднорідність плазми та зовнішнього магнітного поля, проаналізовано вплив на ці харак-

теристики хвиль відмінності перерізу плазми та стінки хвилеводу від кола, протікання аксіального електричного струму у плазмі, наявність малих аксіальних хвильових чисел. Проаналізовано взаємодію цих хвиль із кільцевими пучками електронів та можливості підтримання цими хвилями газових розрядів. Монографію розраховано на студентів магістерської підготовки, аспірантів та науковців, які спеціалізуються в галузі фізики плазми, радіофізики, електродинаміки неоднорідних середовищ. До неї увійшли результати теоретичних досліджень, що виконувалися на КЗПФ протягом понад двадцяти років. Ця монографія узагальнює дослідження, які свого часу склали матеріал кількох докторських дисертацій.

2011 року я здійснив свій давній задум, що його ініціював виступ одного з моїх опонентів на захисті докторської дисертації Є. Д. Волкова. Він тоді, 2004 року, порадив мені написати книгу про локальний альфвенівський резонанс: його тонку структуру та поглинання в ньому електромагнітної потужності. Влітку 2011 року я нарешті підготував таку монографію. Рецензію на цю книгу надали: директор Інституту теоретичної фізики імені М. М. Боголюбова НАНУ, м. Київ, академік НАНУ А. Г. Загородній та провідний науковий співробітник Інституту ядерних досліджень НАНУ, м. Київ, доктор фіз.-мат. наук Юрій Володимирович Яковенко. У цій монографії викладено методику розв'язання задачі про просторовий розподіл електромагнітних хвиль і поглинання електромагнітної потужності в околі локального альфвенівського резонансу з послідовним урахуванням численних реальних факторів, які можуть впливати на зазначені хвильові процеси: зіткнення між частинками плазми, скінченність інерції електронів, скінченність ларморового радіусу, стрікція, періодична (гвинтова) неоднорідність плазми в стеллараторі, квадратична залежність густини плазми від координати, кінетична іонна циклотронна турбулентність. Книгу призначено для студентів магістерської підготовки, аспірантів та науковців, які спеціалізуються в галузі фізики плазми, радіофізики, електродинаміки неоднорідних середовищ. Монографію здано до видавництва, отже, я сподіваюсь, що її буде видано у 2012 році.

Список научных статей из физики плазмы та керованого термоядерного синтезу

1. Собственные магнитозвуковые колебания неоднородного плазменного цилиндра / И. А. Гирка, К. Н. Степанов // ДАН УССР. Сер. А. – 1988. – № 7. – С. 61–65.
2. О влиянии азимутального магнитного поля на спектры магнитозвуковых колебаний плазменного цилиндра / И. А. Гирка, К. Н. Степанов // ДАН УССР. Сер. А. – 1990. – № 3. – С. 66–71.
3. Поглощение и конверсия длинноволновых БМЗВ в области локального резонанса в периферийной плазме / И. А. Гирка, К. Н. Степанов // УФЖ. – 1990. – Т. 35, № 11. – С. 1680–1688.
4. Влияние тороидальности и эллиптичности плазменного шнура на спектры МГД волн / И. А. Гирка, К. Н. Степанов // УФЖ. – 1991. – Т. 36, № 7. – С. 1051–1058.
5. МГД колебания плазмы в гофрированном магнитном поле / И. А. Гирка, К. Н. Степанов // УФЖ. – 1992. – Т. 37, № 1. – С. 69–75.
6. Нагрев плазмы вблизи сателлитных альфвеновских резонансов в ловушках с гофрированным магнитным полем / И. А. Гирка, В. И. Лапшин, К. Н. Степанов // ФП. – 1994. – Т. 20, № 11. – С. 1020–1027.
Те саме, англ. мовою під назвою: *Plasma Heating near Satellite Alfvén Resonances in Confinement Systems with a Ripple Magnetic Field* / I. O. Girka, V. I. Lapshin, K. N. Stepanov // PPR. – 1994. – Vol. 20, № 11. – P. 916–922.
7. Нагрев плазмы вблизи сателлитных альфвеновских резонансов в стеллараторе / И. А. Гирка, В. И. Лапшин, К. Н. Степанов // ФП. – 1997. – Т. 23, № 1. – С. 23–31.
Те саме, англ. мовою під назвою: *Plasma heating near satellite Alfvén resonances in stellarators* / I. O. Girka, V. I. Lapshin, K. N. Stepanov // PPR. – 1997. – Vol. 23, № 1. – P. 19–27.
8. Расщепление спектров МГД колебаний плазмы в гофрированном магнитном поле / И. А. Гирка, В. И. Лапшин, К. Н. Степанов // ФП. – 1998. – Т. 24, № 11. – С. 1015–1022.
Те саме, англ. мовою під назвою: *Splitting of the Spectra of MHD Plasma Oscillations in a Rippled Magnetic Field* / I. O. Girka, V. I. Lapshin, K. N. Stepanov // PPR. – 1998. – Vol. 24, № 11. –

- P. 948–955.
9. Turbulent plasma heating in satellite Alfvén resonances in devices with bumpy magnetic field / I. O. Girka, V. I. Lapshin // Progress in Astronautics & Aeronautics. – 1998. – Vol. 182, № 63. – P. 887–897.
 10. Enhancement of RF power absorption within the local Alfvén resonance when the density profile differs from the linear one (maximum or inflection point) / I. O. Girka, S. V. Kasilov, V. I. Lapshin, K. N. Stepanov // PAST. Ser. : Plasma Physics / NSC «Kharkov Institute of Physics & Technology». – 1999. – № 1, 2. – P. 148–150.
 11. Влияние винтовой неоднородности удерживающего магнитного поля на собственные МГД колебания в прямом стеллараторе / И. А. Гирка, П. К. Ковтун // ФП. – 2000. – Т. 26, № 1. – С. 36–43.
Те саме, англ. мовою під назвою: *Effect of the helical nonuniformity of the confining magnetic field on the MHD eigenmodes in straight stellarators* / I. O. Girka, P. K. Kovtun // PPR. – 2000. – Vol. 26, № 1. – P. 33–40.
 12. Расщепление спектров МГД колебаний и структура сателлитного альфвеновского резонанса в холодной плазме, находящейся в сильном аксиальном магнитном поле и малом поле, обладающем винтовой симметрией // ФП. – 2000. – Т. 26, № 9. – С. 824–832.
Те саме, англ. мовою під назвою: *Splitting of the spectra of MHD waves and the structure of a satellite Alfvén resonance in a cold plasma in a strong axial magnetic field and weak helical field* // PPR. – 2000. – Vol. 26, № 9. – P. 772–780.
 13. Magnetohydrodynamic wave spectra in large tokamaks with noncircular cross section of magnetic surfaces / I. O. Girka, V. Ye. D'yakov, V. D. Yegorenkov (фото 22), K. N. Stepanov // PAST. Ser. : Plasma Physics / NSC «Kharkov Institute of Physics & Technology». – 2000. – № 6. – P. 60–61.
 14. Resonant influence of steady magnetic field ripples on the structure of the local Alfvén resonance // CPP. – 2001. – Vol. 41, № 1. – P. 33–44.
 15. Small scale Alfvén waves in the region of maximum (minimum)

at the density radial profile between two local Alfvén resonances / I. O. Girka, P. P. Rutkevich // The J. of Kharkiv Nat. Univ. – 2001. – № 529 : Phys. Ser. : Nuclei, Particles, Fields. – Issue 3 (15). – P. 43–46.

16. *Fine structure of the local Alfvén resonances in cold plasma placed in bumpy magnetic field* // CPP. – 2002. – Vol. 42, № 5. – P. 476–497.

17. *Helicity resonant influence on the local Alfvén resonance structure in straight stellarators* / I. O. Girka, V. I. Lapshin // JPP. – 2002. – Vol. 68, №. 4. – P. 257–265.

18. *Resonant influence of helicity on Alfvén heating of plasma in stellarators* / I. O. Girka, V. I. Lapshin, R. Schneider // PPCF. – 2003. – Vol. 45. – P. 121–132.

19. *Влияние аксиальной периодической неоднородности удерживающего магнитного поля на альфвеновский нагрев цилиндрической плазмы* / Н. Р. Беляев, И. А. Гирка, В. Т. Грицина // ФП. – 2003. – Т. 29, № 5. – С. 432–439.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Effect of the Periodic Ripple in an Axial Confining Magnetic Field on the Alfvén Heating of a Cylindrical Plasma* / N. R. Belyaev, I. O. Girka, V. T. Gritsyna // PPR. – 2003. – Vol. 29, № 5. – P. 399–406.

20. *Мелкомасштабные альфвеновские колебания плазмы, локализованные вблизи вершины максимума (минимума) возмущения радиального профиля плотности конечной высоты (глубины)* / И. А. Гирка, П. П. Руткевич // ФП. – 2003. – Т. 29, № 6. – С. 501–507.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Small-Scale Alfvén Waves Localized near an Extremum in the Finite-Amplitude Perturbation of the Radial Plasma Density Profile* / I. O. Girka, P. P. Rutkevich // PPR. – 2003. – Vol. 29, № 6. – P. 466–472.

21. *The reversed effect of the electromagnetic wave spatial multimodality on Alfvén wave heating in helical magnetic field* // Physica Scripta. – 2006. – Vol. 73, issue 5. – P. 490–498.

22. *Enhanced mode conversion in fusion discharges with large concentration of the minority ions* / Ye. O. Kazakov, I. V. Pavlenko, B. Weyssow, I. O. Girka // УФЖ. – 2008. – Т. 53, № 5. – С. 443–450.

23. *Fast Alfvén wave propagation in multicomponent nonuniform plasmas* / Ye. O. Kazakov, I. V. Pavlenko, B. Weyssow, I. O. Girka // PAST. Ser. : Plasma Electronics and New Methods of Acceleration. – 2008. – № 4. – P. 99–103.

24. *Fast wave mode conversion in multicomponent nonuniform plasmas* / Ye. O. Kazakov, I. V. Pavlenko, B. Weyssow, I. O. Girka // PAST. Ser. : Plasma Electronics and New Methods of Acceleration. – 2008. – № 6. – P. 49–51.

25. *Propagation of the Fast Magnetosonic Wave through the Generalized Budden Barrier* / Ye. O. Kazakov, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // PAST. Ser. : Plasma Electronics and New Methods of Acceleration. – 2010. – № 4. – P. 90–93.

26. *Enhanced ICRF mode conversion efficiency in plasmas with two mode conversion layers* / Ye. O. Kazakov, I. V. Pavlenko, B. Weyssow, D. Van Eester, I. O. Girka // PPCF. – 2010. – Vol. 52, № 11. – P. 115006(1)–115006(20).

27. *ICRF heating of hydrogen plasmas with two mode conversion layers* / Ye. O. Kazakov, D. Van Eester, E. Lerche, I. V. Pavlenko, B. Weyssow, I. O. Girka ; JET EFDA Contributors // PAST. Ser. : Plasma Physics. – 2010. – № 6. – P. 37–39.

Список научных статей із плазмової електроніки

28. *Азимутальные поверхностные моды магнитоактивных плазменных волноводов* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, А. Н. Кондратенко, В. И. Ткаченко // РЭ. – 1988. – Т. 33, № 5. – С. 1031–1035.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal Surface Waves of Magnetoactive Plasma Waveguides* / V. O. Girka, I. O. Girka, A. N. Kondratenko, V. I. Tkachenko // SJCTE. – 1988. – Vol. 33, №. 8. – P. 37–41.

29. *Азимутальные поверхностные волны на границе магнитоактивной плазмы с металлом* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, А. Н. Кондратенко, В. И. Ткаченко // РЭ. – 1989. – Т. 34, № 2. – С. 296–299.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal Surface Waves at the boundary Between a Magnetoactive Plasma and a Metal* /

V. O. Girka, I. O. Girka, A. N. Kondratenko, V. I. Tkachenko // SJCTE. – 1989. – Vol. 34, № 4. – P. 96–99.

30. *Азимутальные поверхностные моды изотропных плазменных волноводов* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, А. Н. Кондратенко, В. И. Ткаченко // РЭ. – 1989. – Т. 34, № 7. – С. 1527–1529.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal Surface Modes of Isotropic Plasma Waveguides* / V. O. Girka, I. O. Girka, A. N. Kondratenko, V. I. Tkachenko // SJCTE. – 1989. – Vol. 34, № 15. – P. 103–105.

31. *Влияние неоднородности плазмы на спектры азимутальных поверхностных волн* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ИВРФ. – 1990. – Т. 33, № 4. – С. 516–517.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Influence of plasma inhomogeneity on the spectra of azimuthal surface waves* / V. O. Girka, I. O. Girka // RQE. – 1990. – Vol. 33, № 4. – P. 516–517.

32. *Генерация электромагнитных волн кольцевыми РЭП* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, В. П. Олефир, В. И. Ткаченко // Письма в Журнал Технической Физики. – 1991. – Т. 17, вып. 1. – С. 87–91.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Generation of electromagnetic waves with an annular relativistic electron beam* / V. O. Girka, I. O. Girka, V. P. Olefir, V. I. Tkachenko // Sov. Technical Physics Letters. – 1991. – Vol. 17, № 1. – P. 35–36.

33. *Азимутальные поверхностные волны в неоднородном плазменном цилиндре* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ИВРФ. – 1991. – Т. 34, № 4. – С. 386–391.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal surface waves in a nonuniform plasma cylinder* / V. O. Girka, I. O. Girka // RQE. – 1991. – Vol. 34, № 4. – P. 324–328.

34. *Связанные азимутальные поверхностные волны в неоднородном плазменном цилиндре с током* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // РЭ. – 1991. – Т. 36, № 10. – С. 1997–2004.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Coupled azimuthal surface waves in a nonuniform current-carrying plasma cylinder* / V. O. Girka, I. O. Girka // SJCTE. – 1992. – Vol. 37, № 4. – P. 23–29.

35. *Излучение азимутальных поверхностных волн из узкой щели воловода* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // РЭ. – 1992. – Т. 37, № 3. – С. 419–422.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Emission of azimuthal surface waves from narrow waveguide slot* / V. O. Girka, I. O. Girka // SJCTE. – 1992. – Vol. 37, № 9. – P. 32–35.

36. *Поширення електромагнітних хвиль вздовж межі гізотропної плазми з металевим хвилеводом довільного перерізу* / І. О. Гірка, О. В. Золотухін // УФЖ. – 1994. – Т. 39, № 6. – С. 682–687.

37. *Поперечные поверхностные магнитоплазменные волны в металлическом волноводе прямоугольного сечения, заполненном n-полупроводником* / И. А. Гирка, А. В. Золотухин // РЭ. – 1994. – Т. 39, № 12. – С. 1961–1968.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Transversal surface magnetoplasma waves in metal waveguide of rectangular cross-section, filled with n-semiconductor* / I. O. Girka, O. V. Zolotukhin. // SJCTE. – 1994. – Vol. 39, № 12. – P. 1961–1968.

38. *Возбуждение азимутальных поверхностных мод в цилиндрических полупроводниковых структурах при наличии дрейфового движения потока электронов* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, В. И. Ткаченко // ЖТФ. – 1996. – Т. 66, № 4. – С. 114–120.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Excitation of azimuthal surface modes in cylindrical semiconductor structures in the presence of drift motion of electrons' flow* / V. O. Girka, I. O. Girka, V. I. Tkachenko // STPh. – 1996. – Vol. 41, № 4. – P. 357–363.

39. *Surface electron cyclotron waves in the metallic waveguide structures with two-component filling* / V. O. Girka, I. O. Girka, A. M. Kondratenko, I. V. Pavlenko // CPP. – 1996. – Vol. 36, № 6. – P. 679–686.

40. *HF surface cyclotron waves in planar waveguides with nonuniform plasma filling* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // JPP. – 1997. – Vol. 58, part 1. – P. 31–39.

41. *Расщепление спектров поперечных поверхностных волн в изотропном плазменном волноводе некруглого сечения* // ФП. – 1997. – Т. 23, № 3. – С. 246–251.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Multipeak structure of*

the spectra of azimuthal surface waves in isotropic plasma waveguides with noncircular transverse cross sections // PPR. – 1997. – Vol. 23, № 3. – P. 246–251.

42. *Замедление поперечных поверхностных волн в изотропном плазменном волноводе некруглого сечения* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ЖТФ. – 1997. – Т. 67, № 7. – С. 92–97.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Slowing down the transversal surface waves in isotropic plasma waveguides with noncircular cross section* / V. O. Girka, I. O. Girka // TPh. – 1997. – Vol. 67, № 7. – P. 92–97.

43. *Распространение поверхностных волн поперек оси магнитоактивного плазменного волновода некруглого сечения* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 1997. – Т. 23, № 11. – С. 1037–1041.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Surface waves propagating in the direction transverse to the axis of magnetized plasma – filled waveguides with noncircular transverse cross sections* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // PPR. – 1997. – Vol. 23, № 11. – P. 959–963.

44. *Азимутальные поверхностные волны в замагниченных плазменных волноводах* / И. А. Гирка, П. К. Ковтун // ЖТФ. – 1998. – Т. 68, № 12. – С. 25–28.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal surface waves in a magnetized plasma* / I. O. Girka, P. K. Kovtun // TPh. – 1998. – Vol. 43, № 12. – P. 1424–1427.

45. *Electrodynamic model of the Gas Discharge sustained by Azimuthal Surface Waves* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // CPP. – 2001. – Vol. 41, № 4. – P. 393–406.

46. *Поперечные поверхностные магнитоплазменные волны в металлическом волноводе прямоугольного сечения, заполненном двумя слоями n-полупроводников* // РЭ. – 2001. – Т. 46, № 12. – С. 1481–1488.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Transverse Magnetoplasma Surface Waves in a Rectangular Metal Waveguide Filled with Two Layers of n-Type of Semiconductors* // JCTE. – 2001. – Vol. 46, № 2. – P. 1366–1373.

47. *Влияние неоднородности тороидального магнитного поля*

на спектры азимутальных поверхностных волн в металлических волноводах, полностью заполненных плазмой / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ФП. – 2002. – Т. 28, № 3. – С. 215–220.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Effect of Toroidal Magnetic Field Variations on the Spectra of Azimuthal Surface Waves in Metal Waveguides Entirely Filled with Plasma* / V. O. Girka, I. O. Girka // PPR. – 2000. – Vol. 28, № 3. – P. 190–195.

48. *Азимутальные поверхностные волны на границе плазма-металл в неоднородном тороидальном магнитном поле* // ЖТФ. – 2002. – Т. 72, № 7. – С. 52–57.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Azimuthal Surface Waves at the Plasma-Metal Boundary in a Nonuniform Toroidal Magnetic Field* // TPh. – 2000. – Vol. 47, № 7. – P. 845–850.

49. *Длинноволновые несимметричные поверхностные моды изотропных плазменных волноводов* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ФП. – 2002. – Т. 28, № 8. – С. 739–747.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Asymmetric Long-Wavelength Surface Modes of Isotropic Plasma Waveguides* / V. O. Girka, I. O. Girka // PPR. – 2002. – Vol. 28, № 8. – P. 682–689.

50. *Длинноволновые несимметричные поверхностные волны в магнитоактивных цилиндрических волноводах, полностью заполненных плазмой* / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ФП. – 2002. – Т. 28, № 11. – С. 994–1003.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Asymmetric Long-Wavelength Surface Modes in Magnetized Plasma Waveguides Entirely Filled with Plasma* / V. O. Girka, I. O. Girka // PPR. – 2002. – Vol. 28, № 11. – P. 916–924.

51. *Nonlinear theory of annular electron beam and eigen flute modes interaction nearby electron cyclotron frequency* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // Electron Cyclotron Emission and Electron Cyclotron Resonance Heating: Proc. of 13-th Joint Workshop, Nizhny Novgorod (Russia), 17–20 May 2004. – Nizhny Novgorod, 2005. – P. 114–118.

52. *Coupled HF azimuthal waves in magnetoactive waveguide partially filled by current-carrying plasma* / I. O. Girka, O. I. Girka,

V. O. Girka, I. V. Pavlenko // PAST. Ser. : Plasma Electronics and New Methods of Acceleration. – 2006. – № 5. – P. 28–33.

53. Желобковые поверхностные моды в гофрированном магнитном поле / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ФП. – 2006. – Т. 32, № 9. – С. 816–825.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Surface flute modes in a bumpy magnetic field* / V. O. Girka, I. O. Girka // PPR. – 2006. – Vol. 32, № 9. – P. 750–758.

54. Дополнительный ЭЦР-нагрев радиально неоднородной плазмы вследствие поглощения сателлитных гармоник желобковых поверхностных мод в гофрированном магнитном поле / В. А. Гирка, И. А. Гирка // ФП. – 2006. – Т. 32, № 12. – С. 1136–1141.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Additional ECR Heating of a Radially Inhomogeneous Plasma via the Absorption of a Satellite Harmonics of the Surface Flute Modes in a Rippled Magnetic Field* / V. O. Girka, I. O. Girka // PPR. – 2006. – Vol. 32, № 12. – P. 1047–1051.

55. Влияние формы поперечного сечения границы раздела плазма-диэлектрик на дисперсионные свойства азимутальных поверхностных мод / А. И. Гирка, В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 2007. – Т. 33, № 2. – С. 109–119.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Effect of the Shape of the Cross Section of a Plasma-Dielectric Interface on the Dispersion Properties of Azimuthal Surface Modes* / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // PPR. – 2007. – Vol. 33, № 2. – P. 91–101.

56. Резонансное влияние формы поверхности плазмы на дисперсионные свойства необыкновенных азимутальных поверхностных мод в магнитоактивных волноводах / А. И. Гирка, В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 2007. – Т. 33, № 7. – С. 599–609.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Resonant Effect of the Noncircular Shape of the Plasma Surface on the Dispersion Properties of Extraordinary Azimuthal Surface Modes in Magnetoactive Waveguides* / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // PPR. – 2007. – Vol. 33, № 7. – P. 543–552.

57. Распространение азимутальных волн вдоль поверхности металлического токоведущего цилиндра, помещенного в магнитоактивную плазму / А. И. Гирка, В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ИВРФ. – 2008. – Т. 51, № 2. – С. 122–135.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Propagation of azimuthal waves along the surface of a metal current-carrying cylinder immersed into a magnetized plasma* / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // RQE. – 2008. – Vol. 51, № 2. – P. 110–122.

58. Распространение азимутальных волн в магнитоактивных волноводах, полностью заполненных токонесящей плазмой / А. И. Гирка, В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ЖТФ. – 2008. – Т. 78, № 7. – С. 88–96.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Propagation of Azimuthal Waves in Magnetoactive Waveguides Filled with a Current-Carrying Plasma* / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // TPh. – 2008. – Vol. 53, № 7. – P. 905–912.

59. Связанные поперечные моды коаксиальных металлических волноводов, полностью заполненных магнитоактивной токоведущей плазмой / А. И. Гирка, В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 2008. – Т. 34, № 11. – С. 977–987.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Coupled Transverse Modes of Coaxial Metal Waveguides Completely Filled with Magnetoactive Current-Carrying Plasma* / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // PPR. – 2008. – Vol. 34, № 11. – P. 901–910.

60. Azimuthal Surface Waves in Toroidal Magnetic Traps / O. I. Girka, V. O. Girka, I. V. Pavlenko, I. O. Girka // PAST. Ser. : Plasma Physics. – 2008. – № 6. – P. 64–66.

61. Возбуждение высокочастотных азимутальных поверхностных мод релятивистскими потоками электронов / В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 2011. – Т. 37, № 5, С. 484–491.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Excitation of azimuthal surface modes by relativistic flows of electrons in high-frequency range* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // PPR. – 2011. – Vol. 37, № 5. – P. 447–454.

62. *Theory of azimuthal surface waves propagating in nonuniform waveguides* / V. O. Girka, I. O. Girka, A. V. Girka, I. V. Pavlenko // JPP. – 2011. – Vol. 77, part 4. – P. 493–519.

63. *Excitation of azimuthal surface modes by annular electron beams in the range of electron cyclotron frequency* / V. O. Girka, I. O. Girka, Ya. I. Morgal, I. V. Pavlenko // Physica Scripta. – 2011. – Vol. 84. – P. 025505(1)–025505(7).

64. *Excitation of ion azimuthal surface modes in a magnetized plasma by annular flow of light ions* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // Progress In Electromagnetics Research M. – 2011. – Vol. 21. – P. 267–278.

65. *Coupled Azimuthal Modes Propagating in Current-Carrying Plasma Waveguides* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko, O. I. Girka, A. V. Girka // JPP. – 2012. – Vol. 78, part 2. – P. 105–123.

66. *Влияние формы поперечного сечения границы раздела плазма-диэлектрик на дисперсионные свойства высокочастотных азимутальных поверхностных мод* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // ФП. – 2012. – Т. 38, № 2. – С. 145–156.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Influence of the Shape of the Cross Section of a Plasma-Dielectric Interface on the Dispersion Properties of High Frequency Azimuthal Surface Modes* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // PPR. – 2012. – Vol. 38, № 2. – P. 126–137.

67. *О возможности возбуждения азимутальных поверхностных волн в замагниченной плазме кольцевыми ионными пучками* / В. А. Гирка, И. А. Гирка, И. В. Павленко // Письма в Журнал Технической Физики. – 2012. – Т. 38, № 4. – С. 47–52.

Те саме, англ. мовою під назвою: *Possibility of Excitation of Azimuthal Surface Waves in a Magnetized Plasma by Annular Ion Beams* / V. O. Girka, I. O. Girka, I. V. Pavlenko // Technical Physics Letters. – 2012. – Vol. 38, № 2. – P. 179–181.

Список навчальних посібників, монографій і збірників

1. Impurity transport and electromagnetic waves in the plasma periphery of a HELIAS reactor configuration and WENDELSTEIN 7–X: зб. наук. пр. / [під ред. І. О. Гірки, О. О. Шишкіна]. – Х., 2007. – 226 с.

2. Азаренков М. О. Нелінійні хвильові структури, що спостерігаються у плазмі / М. О. Азаренков, В. О. Гірка, І. О. Гірка, В. І. Маслов, В. І. Муратов. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2007. – 162 с.

3. Збірник задач із загальної фізики: електрика і магнетизм / уклад. Т. І. Войценья, І. О. Гірка. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. – 118 с.

4. Гірка В. О. Лекції з курсу фізики «Механіка та молекулярна фізика» для студентів природничих факультетів: навч. посіб. / В. О. Гірка, І. О. Гірка. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2010. – 296 с.

5. Сучасна фізика для пішоходів / під заг. ред. М. Ф. Шульги, І. О. Гірки. – Х. : Основа, 2011. – 127 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України»; вип. 3 (87)).

6. Афанасьєв В. Д. Розсіяння релятивістських електронів ядрами: навч. посіб. / В. Д. Афанасьєв, І. О. Гірка. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2011. – 240 с.

7. Гірка В. О. Теорія азимутальних поверхневих хвиль: моногр. / В. О. Гірка, І. О. Гірка. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2011. – 234 с.

8. Шматко Є. С. Проходження іонізуючих випромінювань крізь речовину: навч. посіб. для студентів спеціальності «Експериментальна ядерна фізика і фізика плазми» / Є. С. Шматко, І. О. Гірка, В. М. Карташов. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2011. – 129 с.

9. Тонка структура локального альфвеніського резонансу в періодично неоднорідній плазмі термоядерних пасток: моногр. / Гірка І. О. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 182 с.

Коротка інформація про вчителів та офіційних опонентів

Волков Євген Дмитрович народився 9 березня 1934 року в селі Бліжнєпесочное Горьковської області. Після закінчення школи з золотою медаллю 1952 року вступив і 1958 року закінчив ядерне відділення фізико-математичного відділення ХДУ. Після закінчення університету був направлений до УФТІ, де останнім часом працював провідним науковим співробітником. 1969 року захистив кандидатську дисертацію. 1970 року йому було присуджено премію комсомолу України імені М. Островського. 1972 року він став співавтором відкриття СРСР «Аномальное увеличение сопротивления и турбулентного нагрева плазмы электрическим током». 1976 року йому було присвоєно наукове звання старшого наукового співробітника. 1992 року він захистив докторську дисертацію «Коллективные свойства плазмы токового разряда в стеллараторе». 2005 року з нагоди 200-річчя університету за поданням керівництва університету професора кафедри фізики плазми Є. Д. Волкова нагороджено знаком «Відмінник освіти України». 2005 року він став лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки за дослідження «колективних механізмів нагрівання і перенесення плазми в тороїдних магнітних пастках».

Є. Д. Волков є співавтором понад 300 наукових робіт, зокрема, двох монографій: «Стелларатор», Е. Д. Волков, В. А. Супруненко, А. А. Шишкин, Наукова думка, 1983, 310 с.; «Коллективные явления в токнесущей плазме», Е. Д. Волков, Харьковский физико-технический институт, 1979, 186 с.

Дронь Марія Михайлівна – перша вчителька та завідувачка Харківської спеціалізованої школи № 62. Школу було відкрито 1959 року в селищі Пятихатки. 1959–1960 навчального року в школі навчалися 56 учнів, було два комбінованих класи початкової школи. Загальний стаж роботи Дронь Марії Михайлівни в ХСШ № 62 – сорок шість років.

Загородній Анатолій Глібович народився 29 січня 1951 року в селі Велика Багачка на Полтавщині. 1972 року закінчив радіо-

фізичний факультет ХДУ. Вся його наукова діяльність тісно пов'язана з Інститутом теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова, де він пройшов становлення від стажиста-дослідника до завідувача відділу і директора. За роботи із статистичної теорії плазмово-молекулярних систем А. Г. Загородньому було присуджено премію імені К. Д. Синельникова НАН України. Анатолій Глібович неодноразово виступав із доповідями на найпрестижніших конференціях із фізики плазми, входив до програмових та організаційних комітетів цілої низки міжнародних конференцій, що відбувалися у різних країнах світу. Йому належить понад 200 наукових праць, у тому числі монографія «Статистична теорія плазмово-молекулярних систем» і численні оглядові статті в міжнародних виданнях. Він є професором Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Національного університету «Києво-Могилянська Академія», керує роботами аспірантів і студентів.

Поряд з науковою та педагогічною діяльністю А. Г. Загородній виконує великий обсяг науково-організаційної роботи як директор інституту, член наукової ради Державного фонду фундаментальних досліджень, член редакційних колегій «Українського фізичного журналу» і журналу «Condensed Matter Physics» (Львів). Зараз Загородній А. Г. є академіком НАН України (2006), лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки (2005), віце-президентом НАН України, головою Комісії НАН України з розробки наукової спадщини академіка В. І. Вернадського, директором Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, почесним доктором Харківського університету (за поданням ФТФ).

Кіроцькін Юрій Олексійович народився 1934 року. У грудні 1957 року закінчив ХДУ. У січні 1958 р. був прийнятий на посаду асистента КТЯФ ФТФ. Після захисту кандидатської дисертації 1965 року під керівництвом О. Г. Ситенка працював на цій кафедрі доцентом. З 1973 по 1979 роки Юрій Олексійович завідував кафедрою ТЯФ. На теперішній час він працює доцентом. Автор і співавтор понад 70 наукових праць, серед яких найбільш відомими є такі, що присвячені розсіянню та трансформації

хвиль на флуктуаціях у магнітоактивній плазмі (УФН 89, 227 (1966)), одержанню нових, більш компактних виразів для густин енергії, імпульсу, моментів імпульсу і їхніх потоків для хвиль, що слабо загасають, в анізотропних і гіротропних середовищах. Ця компактність дала можливість уперше довести для всіх власних хвиль рівність густини потоку енергії добутку групової швидкості на густину енергії, а також побудувати теорію ефекту Садовського при поширенні хвиль із круговою поляризацією в будь-якому прозорому середовищі (ЖЭТФ, 104. вып. 6 (12), 3955 (1993)). У співавторстві із групою вчених було отримано патент на новий метод електромагнітного поділу ізотопів, який вигідно відрізняється від існуючих. Було розроблено теорію цього методу, розраховано установку та знайдено значення зовнішніх полів, за яких на ній можна одержувати замкнуті траєкторії зарядів. На основі розрахунків було сформульовано гіпотезу про виникнення кульової блискавки при розряді лінійної (ЖТФ, 2007, т. 77, № 10, с. 89-96). В одній із робіт (Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна, № 887, серія фізична, вип. 1 (45), с. 134 (2010)) здобутий вираз для зміни середнього механічного моменту системи зарядів у сталому електромагнітному полі, що відрізняється від наведеного (як виявилось, помилкового) у всіх виданнях книги Л. Д. Ландау, Є. М. Ліфшиця «Теория поля». Частина цих результатів уключено до відповідних курсів лекцій для студентів ФТФ.

Куклін Володимир Михайлович народився 25 вересня 1948 року в місті Чернівці, закінчив ФТФ ХДУ 1972 року. З 1972 по 1988 рр. – науковий співробітник ХДУ, де захистив кандидатську (тема: «Низькочастотні поверхневі хвилі в обмеженій плазмі», 1977 р.) та докторську (тема: «Нелінійна взаємодія хвильових та корпускулярних потоків з обмеженою плазмою», 1987 р.) дисертації. З 1990 року – професор кафедри матеріалів реакторобудування ФТФ. З моменту утворення факультету комп'ютерних наук за сумісництвом виконує обов'язки, а з 2005 року – завідує кафедрою штучного інтелекту і програмного забезпечення ХНУ.

Основні наукові праці: Кондратенко А. Н., Куклін В. М. Основы плазменной электроники. Энергоатомиздат, М., 1988. – 320 с.; Куклін В. М., Панченко И. П., Хакимов Ф. Х. Многоволновые процессы в плазме. Дониш, Душанбе, 1989. – 175 с.; Черноусенко В. М., Куклін В. М., Панченко И. П. Структури в неравноважных средовищах (в кн. «Интегрируемость и кинетические уравнения для солитонов»). Под ред. Барьяхтара В. Г. Наукова думка, Киев, 1990), с. 333–416; Куклін В. М. УФЖ, Огляди, 2004, Т. 1, № 1, с. 48–81.

Луценко Зінаїда Денисівна від самого дитинства мріяла бути вчителькою. Тому постійно була піонервожатою в молодших класах, а в класі, де навчалась сама, – старостою або комсоргом. Після закінчення школи № 124 м. Харкова вона 1954 року вступила до Державного педагогічного інституту ім. Г. С. Сковороди на фізико-математичний факультет. Після отримання диплому вона дванадцять років працювала у школі № 81 м. Харкова, має державні нагороди. 1972 року за власним бажанням Зінаїду Денисівну було переведено до Харківської середньої школи № 62 на посаду вчителя математики. Тільки одну чверть Зінаїда Денисівна працювала рядовим учителем математики і класним керівником 4-А класу, де навчався І. Гірка. Але директор школи, Коваль Ольга Михайлівна, відразу побачила неабиякі організаторські та методичні здібності Зінаїди Денисівни і призначила її завучем початкових класів. Зінаїда Денисівна сумлінно виконувала свої обов'язки завуча протягом двох років. Потім ще 28 років займалась своєю улюбленою справою – навчала дітей математики. Вона протягом двадцяти чотирьох років очолювала методичне об'єднання вчителів математики школи № 62 і одночасно працювала в обласній комісії з перевірки екзаменаційних письмових робіт випускників-претендентів на золоті та срібні медалі. 1981 року Зінаїді Денисівні присвоєно звання «Відмінник народної освіти України», а 1990 року – звання «Старший учитель». За сорок два роки педагогічної діяльності вона дала відмінні знання і навчила любити математику понад 500 своїх учнів.

Мельник Валентин Миколайович народився 22 жовтня 1952 р. 1970 року вступив на ФТФ ХДУ ім. Горького. 1976 року закінчив кафедру фізики плазми. З 1976 року працював в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР, а з 1985 року – в РІ АН УРСР, а потім НАНУ. У 1985 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Формування нерівноважних розподілів частинок в космічній плазмі» в ХДУ ім. Горького. 2001 року захистив докторську дисертацію «Розповсюдження та випромінювання пучків електронів в космічній плазмі» в Головній Астрономчній Обсерваторії НАНУ (м. Київ). З 2000 року завідує відділом астрофізики в РІ НАНУ. Коло наукових інтересів: фізика плазми, плазмова астрофізика, радіовипромінювання Сонця. Співавтор понад двохсот публікацій. На теперішній час займається дослідженням плазмових механізмів випромінювання частинок у плазмі сонячної корони, поясненням і інтерпретацією на цій основі спорадичного радіовипромінювання Сонця в декаметровому діапазоні довжин хвиль.

Степанов Костянтин Миколайович народився 24 березня 1930 року в Ленінграді. 1947 року після закінчення середньої школи його було зараховано на 1 курс фізичного факультету Ленінградського державного університету. Наприкінці 1951 року його було переведено на ядерне відділення фізико-математичного факультету ХДУ імені О. М. Горького, яке він закінчив по кафедрі теоретичної ядерної фізики 1952 року, одержавши спеціальність «Фізика». Наукова діяльність К. М. Степанова почалася в університеті, де під керівництвом О. І. Ахієзера та О. Г. Ситенка ним було досліджено втрати енергії зарядженої частинки на випромінювання електромагнітних хвиль при проходженні крізь плазму уздовж магнітного поля.

Після закінчення університету К. М. Степанов одержав призначення до ХФТІ АН УРСР, де він працює з початку 1953 року в теоретичному відділі, керованому академіком АН УРСР О. І. Ахієзером, науковим співробітником, старшим науковим співробітником (з 1959 року) і начальником лабораторії теорії плазми (з 1967 року).

З 1976 року К. М. Степанов очолює створений тоді у Відділенні фізики плазми ХФТІ відділ високочастотного нагрівання та теорії плазми. 1958 року він захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук, а 1965 року – доктора фізико-математичних наук. 1961 року йому присвоєно звання старшого наукового співробітника, а 1969 року – звання професора за спеціальністю «Теоретична та математична фізика».

Він є провідним ученим у галузі фізики плазми та КТС в Україні, одним із творців електродинаміки плазми, членом-кореспондентом НАН України, заслуженим діячем науки і техніки України, доктором фізико-математичних наук, почесним доктором нашого університету. Активна та надзвичайно продуктивна наукова діяльність К. М. Степанова призвела до створення цілої низки нових наукових напрямків у фізиці плазми та КТС, наукової школи, багатої як кількістю учнів, так і їхніми науковими досягненнями. Ним підготовлено 26 кандидатів наук, 14 докторів наук. Він є автором понад 600 статей, 5 монографій, які є широко відомими в усім світі. Роботу з підготовки наукових кадрів К. М. Степанов проводив на фізико-технічному факультеті ХНУ імені В. Н. Каразіна понад 45 років, починаючи з 1965 року. До 2011 року він читав лекції з фізики плазми, будучи одночасно завідувачем філією кафедри фізики плазми в ННЦ ХФТІ.

Коротка інформація про співавторів

Азаренков Микола Олексійович народився 15 грудня 1951 року на Харківщині в селі Муравлінка Нововодолазького району. Після закінчення Староверівської середньої школи вступив на ФТФ ХДУ, який закінчив із відзнакою 1976 року по кафедрі фізики плазми. М. О. Азаренков першим зі свого випуску 1980 року захистив кандидатську, а 1991 року – докторську дисертації. Науковим керівником кандидатської дисертації та науковим консультантом докторської роботи М. О. Азаренкова був професор А. М. Кондратенко.

З 1983 р. він працює асистентом, з 1987 р. – доцентом (учене

звання доцента одержав 1989 р.), з 1992 р. – професором КЗПФ (учене звання професора одержав 1994 р.). 1996 року М. О. Азаренкова обрано за конкурсом завідувачем кафедрою матеріалів реакторобудування. Того ж 1996 року його обрано деканом ФТФ. Працюючи на цій посаді, взяв активну участь у створенні нових для університету факультетів комп'ютерних наук і фізико-енергетичного, а також у створенні нової для університету структури – Інституту високих технологій, що об'єднала три факультети. М. О. Азаренков став першим директором цього інституту. Брав участь у створенні Академічного науково-освітнього комплексу «Ресурс». За його активної участі створений Інноваційний центр університету. Зараз М. О. Азаренков представляє інтереси університету в технопарку «Слобожанський» і технополісі «П'ятихатки». 2005 року його призначено проректором університету з інноваційної роботи. 2006 року М. О. Азаренкова обрано членом-кореспондентом НАН України. 2008 року йому присвоєно почесне звання «Заслужений професор ХНУ імені В.Н. Каразіна».

У співавторстві з колегами М. О. Азаренков опублікував понад 20 науково-методичних розробок і монографій, серед яких посібник-довідник «Прикладна фізика» в двох томах, навчальні посібники: «Елементарні процеси в газорозрядній плазмі», «Вступ до оптики заряджених частинок», «Нелінійні ефекти в пучково-плазмових системах», «Хвильові структури в нерівноважній плазмі», «Ядерно-фізичні методи в радіаційному матеріалознавстві», «Корозія та захист металів. Хімічна корозія металів», «Сучасні конструкційні матеріали-композити», «Фазові рівноваги та діаграми стану», «Структура й властивості захисних покриттів і модифікованих шарів матеріалів», «Основи нанотехнологій і наноматеріалів», «Інженерія вакуумно-плазмових покриттів» і т. д. Ним підготовлено десятьох кандидатів і чотирьох докторів наук.

МОН України неодноразово залучало М. О. Азаренкова як експерта по напрямках «Прикладна фізика» та «Фізика», багато років він працював в експертній раді Державної акредитаційної комісії України з природничих наук. Зараз він є членом Координаційного комітету з виконання державних угод між Україною

і Європейським Союзом про співробітництво в сфері атомної енергетики в галузі керованого термоядерного синтезу, членом ради Державного фонду фундаментальних досліджень, віцепрезидентом Українського фізичного товариства, членом секції фізики комітету з державних премій у галузі науки й техніки, членом наукової ради «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології», членом експертної ради міністерства з загальної фізики, членом ради з фізики плазми та плазмової електроніки НАН України.

Азаренков М. О. є головним редактором Вісника ХНУ, серія "Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи керування», заступником головного редактора Вісника ХНУ, серія фізична «Ядра, частинки, поля» і журналу «Фізична інженерія поверхні», членом редколегії журналу «Проблеми атомної науки і техніки» (серії: фізика плазми; вакуум, чисті матеріали, надпровідники) і т. д.

М. О. Азаренков опублікував у співавторстві близько 500 наукових праць. Його нагороджено відзнаками МОН України «Відмінник освіти України» (2000 р.) та «За наукові досягнення» (2010 р.). 2002 року йому було присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України». 2005 року він нагороджений Почесною грамотою президії НАН України, а 2010 року – відзнакою НАН України «За наукові досягнення». 2010 року йому присуджено премію НАН України ім. К. Д. Синельникова.

Афанасьєв Валерій Дмитрович народився 1938 року в м. Харків. Вищу освіту здобув у ХДУ ім. О. М. Горького, де закінчив ядерне відділення фізичного факультету 1960 року. Після цього працював на кафедрі експериментальної ядерної фізики на посаді асистента. З вересня 1965 року – аспірант тієї ж кафедри. Після захисту дисертації на тему «Електрозбудження колективних станів в ізотопах нікелю та цинку» у січні 1970 року – доцент кафедри. Протягом багатьох років читав курси лекцій «Фізика ядра і ядерні реакції», «Електромагнітні взаємодії ядер», «Фізика радіаційних ушкоджень». В. Д. Афанасьєв розробив і реалізував віртуальну навчальну лабораторію з теми «Розсіяння релятивіст-

ських електронів ядрами». Він був автором і співавтором понад ста наукових публікацій у галузі фізики ядра та фізики радіаційних ушкоджень.

Гірка Володимир Олександрович народився 1957 року в м. Харків. 1974 року закінчив СШ № 62 м. Харкова, а 1980 року – ФТФ ХДУ за спеціальністю «експериментальна ядерна фізика». Після завершення заочної аспірантури 1984 року захистив кандидатську дисертацію за спеціальністю «Фізика та хімія плазми». Працював на посадах молодшого наукового та наукового співробітника у науково-дослідній частині університету. З 1989 року перейшов на викладацьку роботу, послідовно обіймаючи посади асистента, старшого викладача та доцента КЗПФ. Понад двадцять років викладає різні курси фізики (на підготовчому відділенні університету, на фізико-технічному факультеті, фізико-енергетичному та факультеті комп'ютерних наук). 1998 року під його керівництвом І. Павленко захистив кандидатську дисертацію з фізики плазми. 1998 року В. Гірка здобув учене звання «старший науковий співробітник». Він є співавтором понад ста тридцяти наукових робіт, з них майже половину статей надруковано в журналах з імпакт-фактором. 2003 року захистив докторську дисертацію «Поверхневі азимутальні та циклотронні хвилі у магнітоактивних плазмових структурах» за спеціальністю «Фізика плазми». 2006 року здобув вчене звання професора кафедри загальної та прикладної фізики.

Грицина Василь Тимофійович народився 11 серпня 1936 року в селі Павленкове Лебединського району Сумської області. 1958 року закінчив ядерне відділення фізико-математичного факультету ХДУ ім. О. М. Горького. До 1961 року працював в УФТІ, а потім вступив до аспірантури на КЕЯФ ФТФ. У 1963/64 роках працював у США за програмою обміну молодими науковцями між СРСР та США (Південно-Каліфорнійський університет, м. Лос-Анжелес). Після закінчення аспірантури з 1965 року працював асистентом на КЕЯФ. 1966 року захистив кандидатську дисертацію «Дослідження короткоперіодних ізомерів, які збуджуються протонами з енергією 20 та 31,5 МеВ» і перейшов на поса-

ду доцента, а 1967 року йому було присвоєно вчене звання доцента КЕЯФ.

1969 р. за конкурсом В. Т. Грицину було призначено завідувачем щойно відкритої КЗПФ, яку очолював до 1981 р. В 1975/76 роках його було направлено на наукове стажування до США (Прінстонський університет та Каліфорнійський в Берклі). З 1981 р. по теперішній час – доцент КЗПФ. У 1995–2000 роках брав участь у виконанні Державної наукової програми Японії (Центр видатних досліджень) в Інституті матеріалознавства, м. Цукуба.

В. Т. Грицина підготував та викладав такі спеціальні курси на КЕЯФ: «Ядерні реакції», «Прискорювачі заряджених частинок» та «Радіаційна фізика». Уже понад 40 років він викладає курс атомно-ядерної фізики студентам третього курсу ФТФ. Під його науковим керівництвом захищено сім кандидатських дисертацій. Він є співавтором більше 200 наукових робіт, в тому числі майже половину статей надруковано в журналах з імпакт-фактором.

Єгоренков Володимир Дмитрович (фото 26) народився 23 квітня 1944 року у м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області. З вересня 1958 по червень 1962 року навчався у Кам'янець-Подільському індустріальному технікумі за напрямом «Електрообладнання промислових підприємств», здобув спеціальність «технік-електрик» і був направлений на роботу до м. Кривий Ріг, де з серпня 1962 по серпень 1963 працював монтажником СУ-454 тресту «Дніпроелектромонтаж».

У серпні 1963 року вступив до Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики та обчислювальної техніки на факультет автоматики та телемеханіки, а після закінчення першого курсу був переведений на другий курс ФТФ ХДУ ім. О. М. Горького, який закінчив у грудні 1968 року з відзнакою.

З лютого 1969 по серпень 1971 р. працював старшим лаборантом у Сухумському фізико-технічному інституті. Потім по серпень 1974 року навчався в аспірантурі ХДУ. Науковим керівником його дипломної роботи, кандидатської дисертації і консультантом по докторській дисертації був професор К. М. Степанов.

У жовтні 1974 р. захистив кандидатську дисертацію під назвою «Стійкість та турбулентність неоднорідної анізотропної плазми скінченного тиску». Потім працював молодшим науковим співробітником у спеціальному конструкторському бюро радіоізотопної апаратури (м. Харків). З вересня 1978 перейшов до ХДУ старшим науковим співробітником лабораторії плазмових технологічних процесів ФТФ. 1989 року отримав звання старшого наукового співробітника. 1992 року захистив докторську дисертацію на тему «Вплив кінетичних ефектів на спектри електромагнітних коливань, нестійкість та турбулентність неоднорідної анізотропної плазми скінченного тиску». З 1992 року обіймав посаду доцента, а з 1994 року – професора кафедри експериментальної фізики фізичного факультету університету. Читає курс лекцій із загальної фізики українською мовою, веде практичні та лабораторні заняття. 2003 року отримав звання доцента, а 2004 – професора кафедри експериментальної фізики.

Він є членом спеціалізованих рад із захисту докторських дисертацій з фізики плазми та теоретичної фізики, членом редколегії журналу «Фізична інженерія поверхні», неодноразово виборював міжнародні гранти. У 2002 році на запрошення зарубіжних колег читав лекції в університетах Гунма (Кірю, Японія), Тогоку (Сендаї, Японія) та інших. Напрями роботи – фізика плазми та газового розряду, лекційний демонстраційний експеримент при викладанні загального курсу фізики. Має понад 170 наукових та навчально-методичних публікацій у вітчизняних та закордонних виданнях, є співавтором п'яти авторських свідоцтв на винаходи. Підготував одного кандидата наук і консультував одного доктора наук зі спеціальності «фізика плазми».

В. Д. Єгоренков є співавтором І. Гірки в одній науковій статті. Він був науковим керівником кількох проектів Державного фонду фундаментальних досліджень, в яких І. Гірка був відповідальним виконавцем. Він був учасником проектів НТЦУ, якими керував І. Гірка. Той неодноразово звертався до нього по консультації під час проведення наукових досліджень і завжди отримував цінні поради, бо В. Д. Єгоренков є людиною енциклопедичних знань.

Золотухін Олександр Володимирович (фото 27) 1979 року закінчив із золотою медаллю середню школу № 62 м. Харків. 1985 року закінчив з відзнакою кафедру фізики плазми ФТФ ХГУ. Дипломну роботу виконував під керівництвом к. ф.-м. н. О. А. Лучанінова та професора А. М. Рожкова. Після закінчення університету влаштувався на роботу до лабораторії плазмових прискорювачів ХФТІ під керівництвом д. ф.-м. н. В. І. Терешина. 1987 року зустрівся та почав співпрацювати з професором О. О. Шишкіним, під керівництвом якого 1994 року захистив кандидатську дисертацію. 1995 року за рекомендацією О. О. Шишкіна був запрошений на пост-докторську позицію до Інституту фізики плазми ім. Макса Планка, Гархінг, Німеччина. Тут у групі доктора Х. Вобіга (Horst Wobig) вивчав динаміку альфа-частинок у плазмі термоядерного реактора на основі модульного стелларатора. По закінченні терміну пост-докторської позиції працював у у Гархінгу за міжнародним проектом токамака-реактора ITER, тема досліджень – моделювання процесів перенесення тепла та частинок у плазмі токамака-реактора за допомогою транспортного коду ASTRA, аналіз різних сценаріїв роботи токамака-реактора ITER. У період 2008-2009 р.р. працював у науковому центрі Калем, Великобританія, тема досліджень – розробка сценаріїв створення та підтримки плазми, а також порівняльний аналіз перенесення в токамаку MAST-Upgrade. Із середини 2009 р. до теперішнього часу – технічний експерт у фірмі патентних адвокатів EUROMARKPAT, Мюнхен, Німеччина.

Казаков Євген Олегович народився 11 листопада 1984 року в м. Харкові. Його кандидатську дисертацію було присвячено вивченню способів підвищення ефективності іонного циклотронного резонансного нагрівання (ICRH) в сучасних токамаках. Після захисту дисертації Є. О. Казаков продовжив подальшу співпрацю з експертами у галузі ICRH з бельгійської асоціації Євратом. 2009 року йому було надано грант FUSION-EP Erasmus Mundus для проведення наукових досліджень протягом трьох місяців у ULB, Бельгія. Під час цього візиту Є. О. Казаковим було розвинуто теорію конверсії мод у плазмі з високим рівнем

домішок, яку було успішно застосовано для аналізу експериментів із ICRH на найбільшому сучасному токамаку JET. Із жовтня 2011 року він обіймає посаду PostDoc у Технологічному університеті Чалмерса (Chalmers University of Technology), Гетеборг, Швеція. Є. О. Казакова призначено контактною особою від Шведської асоціації Євратом з робочою групою EFDA A11 «Поводження з металевими компонентами, які контактують із плазмою, включаючи потужне ICRH». Він бере активну участь у дослідженнях у галузі ICRH, які ведуться в ЄвроСоюзі.

Касілов Сергій Валентинович (фото 28) народився 27 березня 1962 року. 1979 року закінчив із золотою медаллю 62 середню школу м. Харкова. Навчався на КТЯФ ФТФ ХДУ, яку закінчив із відзнакою 1985 року, а після закінчення – в очній аспірантурі ХДУ. З 1987 року працює в ХФТІ, зараз – на посаді старшого наукового співробітника Інституту фізики плазми ННЦ ХФТІ. Кандидат фізико-математичних наук за спеціальністю “Фізика та хімія плазми” з 1989 року. 1991 року нагороджений Медаллю з премією НАН України для молодих учених у галузі природничих наук. Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки 2005 року.

Ковтун Павло Костянтинович народився 16 листопада 1976 року. 1993 року закінчив Харківську загальноосвітню школу № 62. Навчався на КТЯФ ФТФ. 1999 року отримав диплом з відзнакою. Дипломну роботу «Вплив гвинтової неоднорідності утримуючого магнітного поля на поширення та конверсію МГД хвиль у прямому стеллараторі» виконав у ХНУ під керівництвом І. О.Гірки. З 1999 по 2004 рік навчався в аспірантурі університету штату Вашингтон (Сіетл). Галузь інтересів: квантова теорія поля та прикладна теорія струн, науковий керівник: Л. Г. Яффі. З 2004 по 2007 рік працював науковим співробітником в університеті штату Каліфорнія (Санта Барбара). З 2007 року працює в університеті м. Вікторія (Канада). Дослідження в галузі квантової теорії поля, релятивістської гідродинаміки, фізики чорних дір, і кварк-глюонної плазми.



Фото 1. Дронь М. М.



Фото 2. Луценко З. Д.



Вид. № 9721. Зам. 5-412. Тираж 600 000, 1975 р. КФДР.

Фото 3. Диплом переможця обласної олімпіади з математики



Фото 4. Степанов К. М.

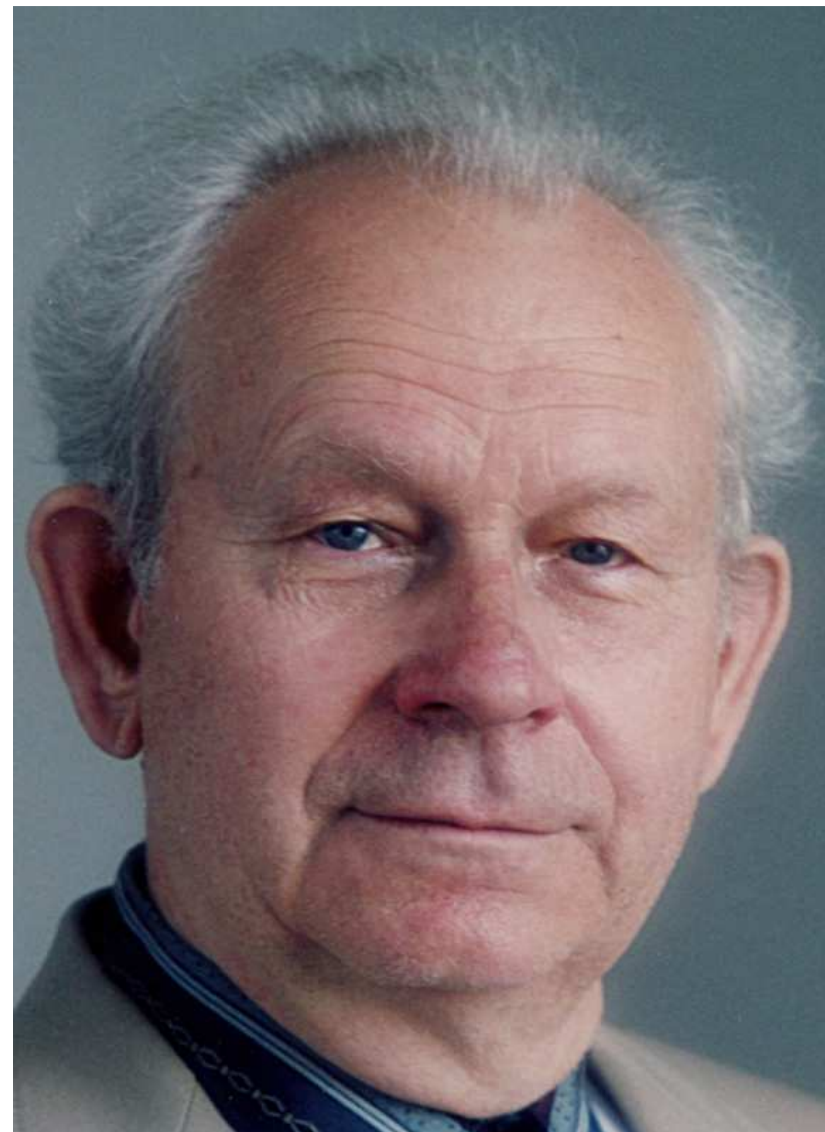


Фото 5. Кондратенко А. М.



Фото 6. Кірочкін Ю. О.



Фото 7. Шишкін О. О.



Фото 8. Нотердам Ж.-М.

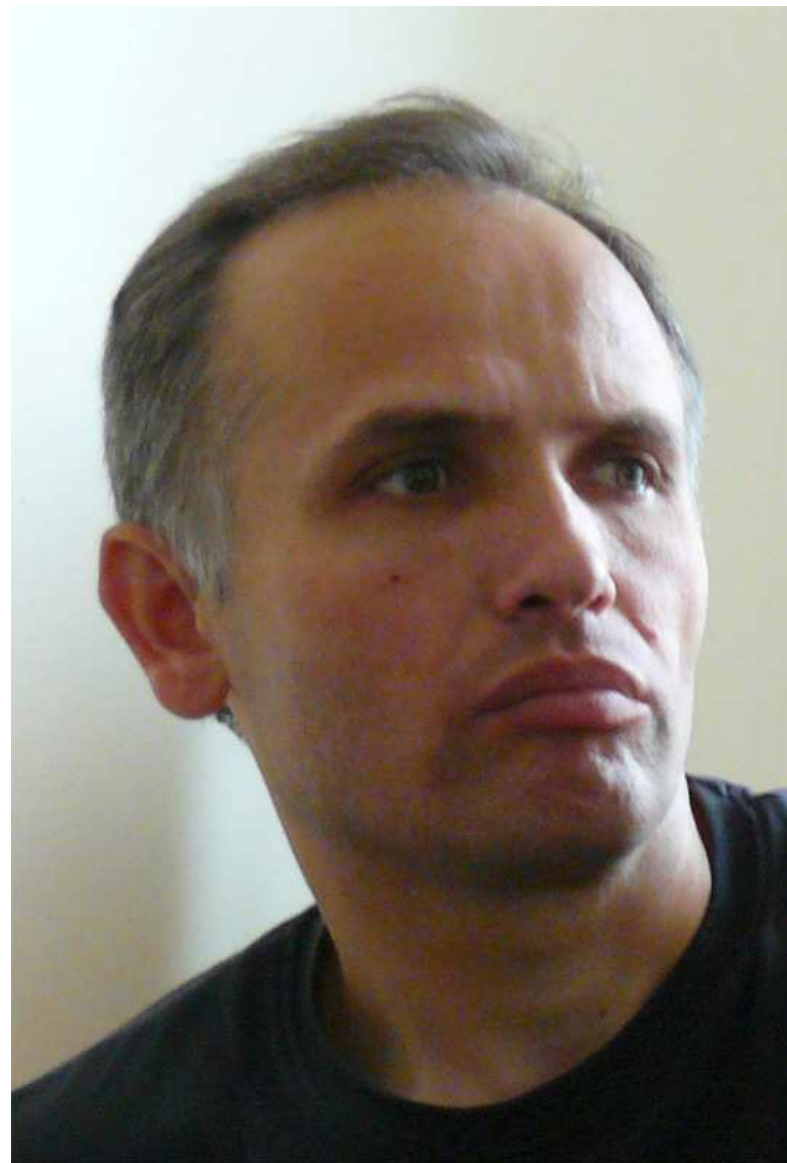


Фото 9. Павленко И. В.



Фото 10. Ковтун П. К.



Фото 11. Рутевич П. П.



Фото 12. Шнайдер Р.



Фото 13. Гірка В. О.



Фото 14. Волков С. Д.



Фото 15. Загородній А. Г.

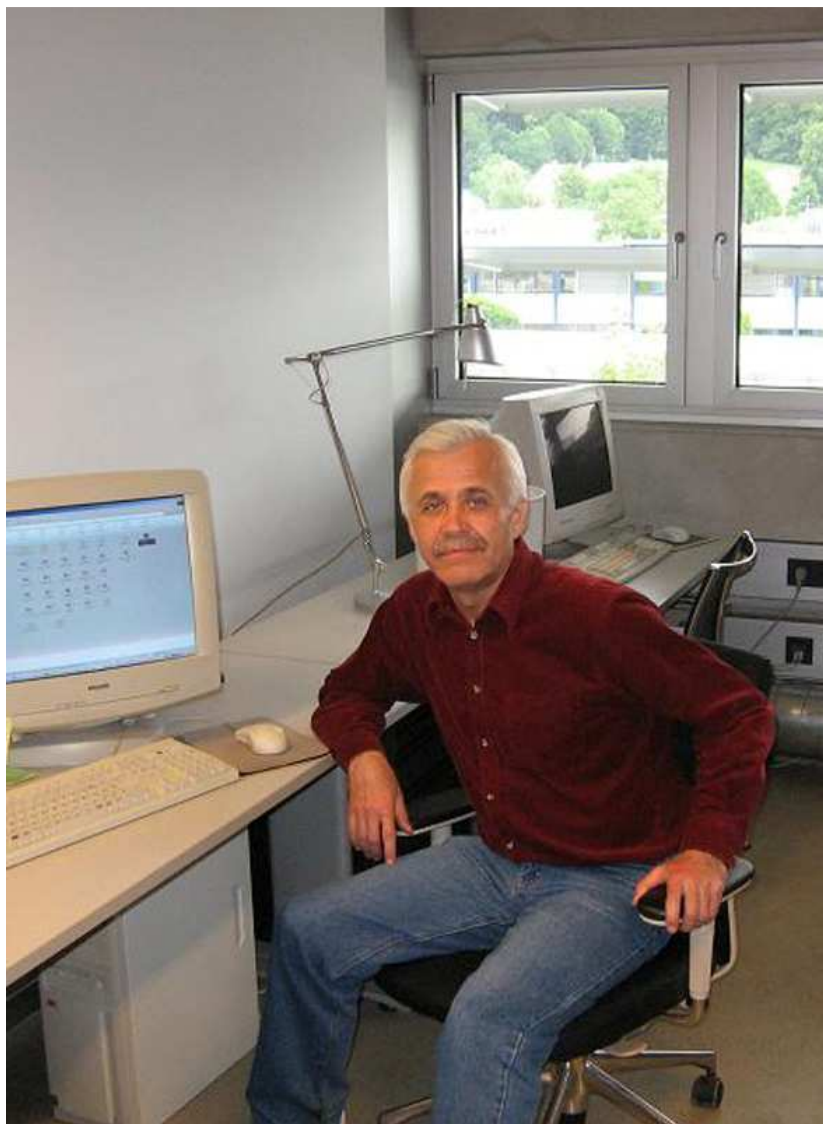


Фото 16. Мельник В. М.



Фото 17. Куклін В. М.



Фото 18. Грицина В. Т.



Фото 19. Диплом лауреата премії НАНУ імені
К. Д. Синельникова



Фото 20. Вручення диплома лауреата премії НАНУ імені
К. Д. Синельникова



Фото 21. Азаренков М. О.



Фото 22. Воєводін В. М.



Фото 23. Казаков Є. О.



Фото 24. Афанасьев В. Д.



Фото 25. Шматко С. С.

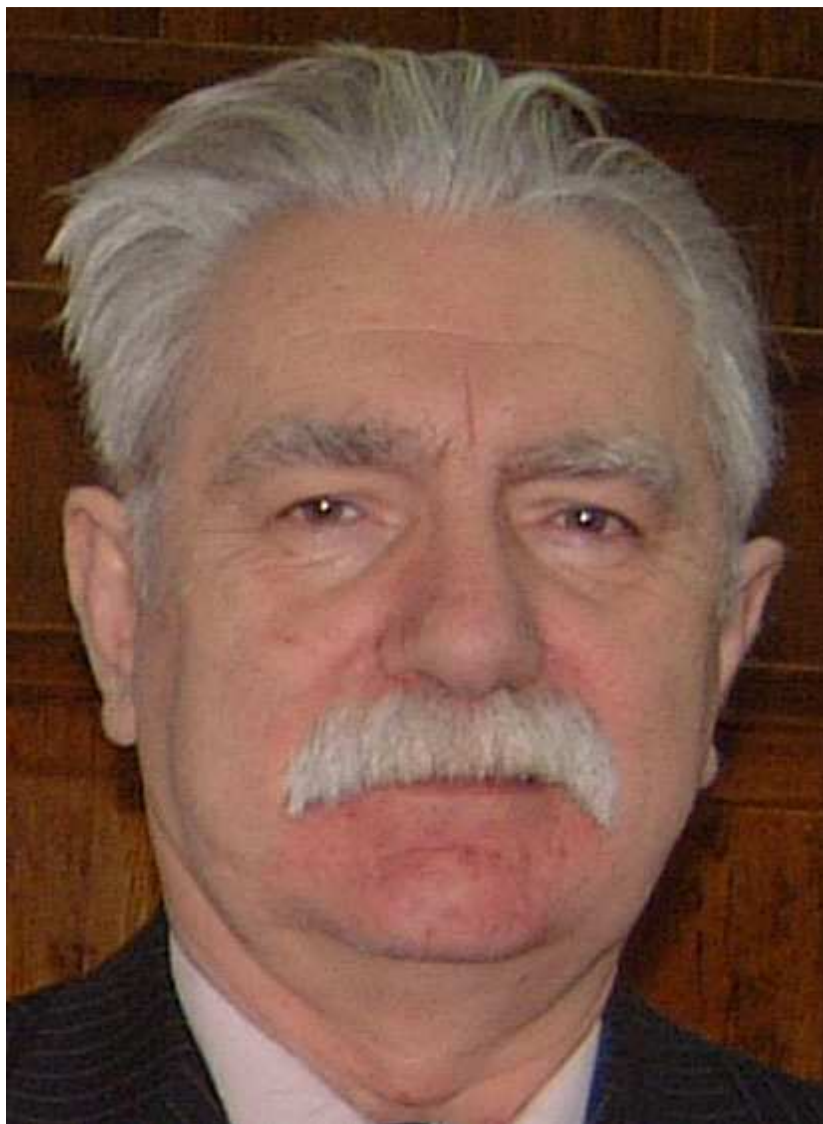


Фото 26. Єгоренков В. Д.



Фото 27. Золотухін О. В.



Фото 28. Касілов С. В.



Фото 29. Ткаченко В. І.

Кондратенко Анатолій Миколайович народився 6 грудня 1935 р. в м. Ленінград. В червні 1941 р. переїхав до м. Богодухів Харківської області. Закінчив Богодухівську середню школу № 2 та в 1952 році вступив до ядерного відділення фізико-математичного факультету ХДУ. З відзнакою закінчивши університет у 1958 р., А. М. Кондратенко протягом 13 років працював в УФТІ. Свою наукову діяльність він почав у теоретичному відділі УФТІ, який очолював академік АН УРСР О. І. Ахієзер.

1965 року А. М. Кондратенко захистив кандидатську дисертацію «Некоторые вопросы теории плазменных волноводов». 1971 року він захистив докторську дисертацію на тему «Вопросы кинетической теории проникновения и распространения электромагнитных волн в ограниченной плазме». Після цього він перейшов на роботу до ФТФ ХДУ, де широко розкрився його науковий талант та здібність помічати талановитих студентів і залучати їх до плідної співпраці. 1975 р. А. М. Кондратенку було присвоєно звання професора по кафедрі фізики плазми. З 1980 до 1990 рік він був завідувачем КЗПФ ФТФ.

1976 року побачила світ перша монографія А. М. Кондратенка «Плазменные волноводы», де на той час було найбільш послідовно та детально викладено здобутки з теорії поверхневих хвиль. 1979 року він завершив написання своєї другої монографії «Проникновение поля в плазму», де узагальнено матеріал досліджень процесів проникнення, трансформації та розсіяння поля хвиль на межі плазми. 1985 року вийшла у світ його третя монографія «Поверхностные и объемные волны в ограниченной плазме». В наступній монографії 1988 р. «Основы плазменной электроники», яку написано у співавторстві з Кукліним В. М., викладено основи плазмової електроніки, обґрунтовано низку принципів положень нелінійної теорії збудження хвиль електронними пучками, керування спектром частот та підвищення ефективності взаємодії пучка з плазмою.

В результаті активної та надзвичайно продуктивної наукової діяльності А. М. Кондратенко створив наукову школу, представники якої і зараз плідно працюють у різних напрямках фізики плазми в багатьох країнах світу. Він підготував та виховав понад тридцять кандидатів та докторів наук семи національностей. Він

є автором понад двохсот п'ятдесяти наукових статей. Наукову діяльність А. М. Кондратенка відзначено премією Академії наук УРСР з фізики ім. К. Д. Синельникова.

А. М. Кондратенко протягом кількох десятків років викладав загальну фізику та фізику плазми. Внаслідок наукової та викладацької діяльності 2000 року вийшов навчально-методичний посібник «Вступ до теоретичної плазмової електроніки», який є основою підготовки студентів кафедри фізики плазми з відповідної дисципліни. На сьогоднішній день він працює на посаді професора університету. У дні святкування 200-річчя університету його багаторічну та плідну роботу було відзначено присвоєнням почесного звання «Заслужений професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна».

Нотердам Жан-Марі народився 25 лютого 1954 року в м. Бакванга (Бельгійське Конго). 1977 року закінчив із відзнакою Університет Гента Burgerlijk Werktuigkundig-Electrotechnisch Ingenieur. За видатний магістерський диплом у галузі електромеханіки Національне Бельгійське товариство інженерів нагородило його своєю премією 1977 року. 1978 року захистив диплом магістра у галузі ядерної енергетики в Massachusetts Institute of Technology (MIT), Кембридж, США. 1983 року захистив дисертацію PhD «Дизайн стелларатора із гвинтовою віссю» в MIT.

Свою професійну діяльність Ж.-М. Нотердам розпочав 1978 року в лабораторії Culham, Abingdon, Великобританія, де займався дослідженням магнітних островів у TOSCA під керівництвом доктора Д. Робінсона. У 1978–1979 був стажистом-викладачем у лабораторії фізики плазми MIT. У 1979–1981 роках займався розробкою та експлуатацією м'якої рентгенівської діагностики, а також дизайном ВЧ антени для TEXTOR в лабораторії фізики плазми, ERM-KMS, Брюссель. З 1983 року працював в MIPP, Гархінг, ФРН. У 1984–2004 р.р. був відповідальним за розробку ВЧ антени, експерименти із взаємодії ВЧ випромінювання із межею плазми на токамаку ASDEX. 1997 року був запрошеним професором Національного інституту ядерних досліджень, Університет Нагоя, Японія. У 2000–2002 роках був заступником керівника і у 2002–2004 р.р. – керівник Цільової групи TF нагрі-

вання, JET, Abingdon, Великобританія. Із січня 2004 року - керівник групи ICRF, MIPP. Із березня 2004 – заступник в. о. начальника відділу технологій, MIPP. Ж.-М. Нотердам був керівником кандидатських дисертацій у Технічному університеті Мюнхена з боку MIPP, керівником докторської дисертації в LM університеті, Мюнхен, членом журі по докторських дисертаціях в Австралії (університет Канберри), Швеції (Королівський технологічний інститут, м. Стокгольм), Бельгії (Університет Гента), Франції (Університет Марселя, Університет Анрі Пуанкаре в Нансі). З 2002 року він є професором (за сумісництвом) ядерної фізики в Університеті Гента. З 2004 року Ж.-М. Нотердам представляє університет Гента в Асоціації BNEN. У 2006–2008 роках він був Віце-президентом BNEN. У 2008–2010 роках Ж.-М. Нотердам був Президентом BNEN. З 2010 року він – повний професор (за сумісництвом) з ядерної енергетики та термоядерної науки і техніки в Університеті Гента. На теперішній час Ж.-М. Нотердам є членом виконавчого комітету Асоціації ENEN.

Ж.-М. Нотердам має понад двісті наукових робіт, з яких приблизно 80 статей у реферованих журналах і близько у 45 він є перший автор, два запрошені огляди.

Він був запрошений гостьовим редактором випуску журналу Fusion Engineering and Design 1990 року, а також журналу Nuclear Fusion 2006 року. Він є членом редколегії Вісника Харківського університету, серія «Ядра, частинки, поля».

Ж.-М. Нотердам був член програмних комітетів численних конференцій у США та ЄС, організатором і головою наукових комітетів і семінарів МАГАТЕ, International Energy Agency.

Павленко Іван Вікторович народився 1971 року. У 1994 році закінчив з відзнакою кафедру фізики плазми ФТФ. 1998 року захистив кандидатську дисертацію «Поверхневі хвилі у магнітоактивних плазмово-металевих структурах» під керівництвом В. Гірки. З 2004 року працює на посаді доцента КТЯФ.

Руткевич Павло Петрович народився 14 вересня 1979 року в

м. Харкові. 1996 року після закінчення Харківського фізико-математичного ліцею № 27 вступив на ФТФ ХНУ. 2002 року закінчив КТЯФ і вступив до аспірантури в Центрі плазмових джерел і їхніх застосувань (PSAC – Plasma Sources and Applications Centre) у Наньянг Технологічному університеті (NTU – Nanyang Technological University) у Сінгапурі. 2006 року під керівництвом професора S.Xu та доктора фізико-математичних наук, почесного доктора ФТФ К. М. Острікова захистив дисертацію на тему «Моделювання та діагностика реактивної плазми для контролю наночастинок у процесі плазмового напилювання вуглецевих плівок». Потім 2 роки продовжував роботу в PSAC у лабораторії плазми та плазмового напилювання. Брав участь в організації 37-ї Міжнародної олімпіади школярів із фізики (International Physics Olympiad, IPh-2006). З 2008 року працює в найбільшому в Сінгапурі обчислювальному центрі Institute of High Performance Computing (IHPC), займається моделюванням процесів утворення зародків нової фази та фазових переходів у речовині.

Ткаченко Віктор Іванович (фото 29) народився 1952 року. 1969 року закінчив школу № 1 в м. Сніжне Донецької області і вступив на ФТФ ХДУ ім. О. М. Горького. В 1974–1975 р.р. проходив дипломну практику в ХФТІ, у відділі А. О. Калмикова (лабораторія P5). У лютому 1975 р. закінчив з відзнакою кафедру фізики плазми ФТФ. Того ж року вступив до аспірантури ХДУ за спеціальністю «Фізика і хімія плазми», а 1979 року захистив кандидатську дисертацію за темою «К теории диссипативных и параметрических неустойчивостей в неравновесной ограниченной плазме» під науковим керівництвом А. М. Кондратенка. З 1978 р. по 1990 р. працював на ФТФ спочатку на посаді молодшого, а потім – старшого наукового співробітника. 1990 року вступив до докторантури, яку закінчив 1993 року захистом дисертації на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за темою «Теория нелинейных волновых процессов в неравновесной плазме и гидродинамике».

З 1994 р. по 1997 р. В. І. Ткаченко працював на посаді заступника директора з наукового маркетингу Наукового фізико-технологічного центра Міністерства освіти і НАН України. З 1997 р. по 2001 р. – директор науково-виробничої корпорації «П'ятихатки», основним засновником якої був ННЦ ХФТІ. З 2001 р. по 2002 р. працював у ННЦ ХФТІ на посаді провідного наукового співробітника. На теперішній час він є директором науково-виробничого комплексу «Поновлювані джерела енергії та ресурсозберігаючі технології» ННЦ ХФТІ. З 2008 року В. І. Ткаченко очолює (за сумісництвом) кафедру фізики нетрадиційних енерготехнологій і екології фізико-енергетичного факультету університету.

Він є співавтором близько двохсот наукових публікацій, серед яких вісім патентів на винахід. Коло наукових інтересів В. І. Ткаченка: альтернативна енергетика, надкритична флюїдна екстракція, фізика твердого тіла, фізика плазми, плазмова електроніка, гідромеханіка, нелінійна фізика.

Шишкін Олександр Олександрович народився 3 січня 1944 р. у місті Куйбишев. Після війни його родина переїхала до Харкова, де Олександр Олександрович 1961 року закінчив середню школу № 36 із золотою медаллю, а 1966 року закінчив ФТФ ХДУ ім. О. М. Горького. Починаючи з 1968 працював у ХФТІ в Інституті фізики плазми, обравши науковий напрям – фізика плазми та КТС. 1976 року захистив кандидатську дисертацію «К теории удержания плазмы в тороидальных ловушках с пространственной магнитной осью».

О. О. Шишкін запропонував новий різновид магнітної пастки для плазми: торсатрон зі спеціальною модуляцією гвинтових провідників, яка забезпечує знижені втрати енергії та частинок плазми, а також підвищену стійкість відносно магнітних збурень від струмів у плазмі. Знайшов нові фізичні механізми, такі як: естафета дрейфових резонансів та блукання дрейфового острова, які використовуються для регулювання руху заряджених частинок у тороїдній магнітній пастці та виводу холодних альфа-частинок разом з іонами домішки із плазми термоядерного реактору. Теоретично обґрунтував фізичні експерименти зі спосте-

реження частинок із перехідними траєкторіями як механізми впливу на формування електричного поля в плазмі та поліпшення утримання високотемпературної плазми у тороїдних термоядерних пристроях. 1986 року науковий доробок О. О. Шишкіна було відзначено премією імені К. Д. Синельникова АН УРСР з фізики.

1993 року він захистив докторську дисертацію «Влияние геометрии магнитного поля на неклассический перенос и равновесие плазмы в торсатронах». 2000 року йому було присвоєно вчене звання професора зі спеціальності «Фізика плазми», і того ж року за сумісництвом він стає професором кафедри фізики плазми ФТФ.

О. О. Шишкін запровадив наукове співробітництво з теорії пристроїв керованого термоядерного синтезу з провідними світовими науковими центрами, а саме National Institute for Fusion Science (Токи, Японія), Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (Гарчинг & Греїфсвальд, Німеччина). Навколо нього згуртувався колектив молодих учених, яким він прищепив свою наукову чесність, натхнення та пристрасть до наукових досліджень. О. О. Шишкін був науковим лідером декількох великих проєктів, які виконувались на базі ФТФ та фінансувались іноземними інститутами.

О. О. Шишкін є автором понад 90 наукових статей, які опубліковані в провідних вітчизняних та міжнародних виданнях, а також співавтором трьох монографій: «Стелларатор», Наукова Думка, Київ, 1983; «Plasma Physics in Pictures», Основа, Харків, 1993; та «На шляху до термоядерної енергетики», Основа, Харків, 1994. Він був уважним науковим керівником та блискуче захистив чотирьох кандидатів наук. Ці люди зараз працюють у провідних наукових центрах світу.

28 квітня 2008 року О. О. Шишкін помер у своєму приміському будинку. Його дружина Людмила Федорівна залишалась поруч із ним до останньої хвилини. Після себе О. О. Шишкін залишив вагомий науковий спадщину, яку з гордістю прийняли його учні та колеги.

Шматко Євген Степанович 1966 року закінчив ФТФ ХДУ імені О. М. Горького. 1971 року здобув Державну премію України в галузі науки і техніки. 1978 року захистив кандидатську дисертацію зі спеціальності «Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій». Працював на КЕЯФ із 1967 року, викладав із 1980 року. Вчене звання доцента здобув 1990 року. За 30 років педагогічної діяльності викладав курси лекцій «Фізика космічних променів», «Електронна оптика», «Радіаційна безпека», «Дозиметрія іонізуючих випромінювань», «Методи експериментальної ядерної фізики», «Проходження іонізуючих випромінювань крізь речовину», «Фізика ядерних реакторів», проводив заняття з лабораторного практикуму «Дозиметрія іонізуючих випромінювань». Автор 38 статей у реферованих журналах. Нагороджений МОН України знаком «Відмінник освіти України» (2004 р.).

Професор доктор **Ральф Шнайдер** працював після захисту PhD дисертації 1989 року на позиціях PostDoc і старшого наукового співробітника в MIPP в Гарвінгу в галузі з моделювання взаємодії плазми зі стінкою в пристроях КТС. Після переїзду до нової філії інституту в м. Грайфсвальд він з 2005 до 2009 року обіймав посаду начальника молодшої наукової групи Асоціації Гельмгольца «Обчислювальні науки», суміщаючи її з позицією професора (W2) в Інституті фізики Ernst-Moritz-Arndt університету в Грайфсвальді. З 2010 року Р. Шнайдер повністю перейшов на посаду професора університету, де він започаткував багато проектів у галузі «Обчислювальних наук», які включають дослідження низькотемпературної плазми, в тому числі пилу плазми та її застосування, наприклад, в іонних двигунах, медичну фізику (ЯМР аналіз і рух зубів), а також фізику спорту (аналіз траєкторій у настільному тенісі). У січні 2011 року Р. Шнайдера запрошено на позицію W3 професора за спеціальністю «Обчислювальні науки» в Ernst-Moritz-Arndt університеті в Грайфсвальді. Його особливий інтерес полягає в багато масштабному моделюванні з використанням набутого досвіду та опанованих методів також і в галузі нефізичних проблем, наприклад, перенесення відкладень у Балтійському морі.

Положення, які було винесено на захист у дисертації І. О. Гірки на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук

1. Здобуто дисперсійне рівняння для дрібномасштабних (коли по радіусу плазми укладається багато довжин хвиль) швидких магнітозвукових хвиль (ШМЗХ) у випадку невеликих значень аксіального хвильового числа та азимутального номера моди, яке має вигляд правила квантування.

На основі цього дисперсійного рівняння знайдені прості вирази для власних частот ШМЗХ, які визначають залежність цих частот від параметрів плазми, ширини вакуумного зазору, радіального та азимутального номерів моди, а також поздовжнього хвильового числа.

2. У межах теорії збурень знайдено поправки до власних частот магнітогідродинамічних (МГД) коливань неоднорідного тороїдного плазмового шнура, обумовлені тороїдною неоднорідністю утримуючого магнітного поля та тороїдним зсувом магнітних поверхонь, а також слабкою еліптичністю полоїдних перерізів магнітних поверхонь плазмового тора. Вплив слабкої тороїдності на спектри МГД хвиль є ефектом другого, а слабкої еліптичності – першого порядку малості.

3. Визначено поправку до власної частоти МГД коливань плазмового циліндра, обумовлену малим гофруванням стаціонарного магнітного поля. Ця поправка є величиною другого порядку за малим параметром гофрування.

4. На основі теорії збурень здобуто вираз для розщеплення частоти ШМЗХ малим азимутальним компонентом постійного магнітного поля. Якщо частота ШМЗХ не є близькою до частоти відбиття, це розщеплення є пропорційним до аксіального хвильового числа та азимутального магнітного поля $B_{0\varphi}$. Поблизу частоти відбиття розщеплення власної частоти визначається з урахуванням членів другого порядку за малим $B_{0\varphi}$.

5. Досліджено ефект конверсії довгохвильових ШМЗХ із частотою $\omega > \omega_{ci}$ в дрібномасштабні іонні циклотронні хвилі в області

резонансу $\varepsilon_l = N_z^2 < 1$, розташованого поблизу межі плазмового циліндра. Визначено вирази для коефіцієнта поглинання таких ШМЗХ, застосовне також і у випадку, коли резонанс має місце для хвиль із частотою $\omega < \omega_{ci}$ та аксіальним показником заломлення $N_z^2 > 1$.

6. Здобуто вирази для імпедансів плазми з лінійним профілем густини та антени скінченних розмірів при збудженні ШМЗХ із частотою $\omega > \omega_{ci}$ та невеликими значеннями азимутального номера моди та аксіального хвильового числа в токамаку з великими розмірами. Розгляд проведено у наближенні плоскої моделі для довільного коефіцієнта відбиття ШМЗХ. Проаналізовано залежність здобутих виразів від параметрів токамака. Показано, що вираз для активного опору, внесеного плазмою з лінійним поблизу межі профілем густини, у режимах збудження окремих мод і випромінювання в півпростір є еквівалентним виразу для опору плазми з однорідним профілем густини при заміні в останньому альфвенівського хвильового числа певним ефективним значенням. Визначено співвідношення між параметрами токамака, за яких реалізуються режими перекриття тороїдних і азимутальних резонансів.

7. Визначено частотні діапазони існування незвичайних азимутальних поверхневих хвиль (НАПХ). Проведено аналіз залежності власних частот НАПХ від параметрів плазмового хвилеводу. Показано, що вираз для частоти НАПХ, які поширюються уздовж межі густого плазмового циліндра з лінійним поблизу межі профілем густини, є еквівалентним виразу, здобутому для випадку однорідного плазмового циліндра, за заміни величини глибини проникнення НАПХ до плазми певним ефективним значенням.

8. Визначено поправку до власної частоти низькочастотних НАПХ, обумовлену наявністю в зовнішнього сталого магнітного поля малого азимутального компонента $B_{0\varphi}$. Вираз для цієї поправки є квадратичним по $B_{0\varphi}$. Показано, що дисперсійні криві звичайних і незвичайних АПХ, які поширюються в плазмовому хвилеводі із широким вакуумним зазором, перетинаються за наявності зовнішнього аксіального магнітного поля.

9. Здобуто вирази для інкрементів пучкової ($Im\delta_b$) і дисипативної нестійкостей низькочастотних НАПХ на лінійній стадії збудження цих хвиль кільцевим пучком електронів. Проведено числовий аналіз залежності $Im\delta_b$ і декремента загасання НЧ НАПХ, обумовленого їхнім випромінюванням з вузькощілинного хвилеводу, від параметрів плазмового хвилеводу. Зазначено параметри, при яких робота гіротрона на НАПХ могла б бути найбільш ефективною.

Положення, які було винесено на захист у дисертації І. О. Гірки на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук

1. Встановлено вплив, який справляє просторова періодична неоднорідність плазми на поширення, конверсію і поглинання об'ємних і поверхневих електромагнітних хвиль. Передовсім, просторова періодична неоднорідність плазми спричиняє зачеплення просторових гармонік полів електромагнітних хвиль, тобто хвилі поширюються в такій плазмі у вигляді хвильових пакетів.

1.1. Виявляється, що обумовлена такою періодичністю поправка $\delta\omega$ до власної частоти $\omega = \omega_0 + \delta\omega$ хвиль у загальному випадку є величиною другого порядку за малим параметром, який характеризує неоднорідність плазми, $\delta\omega \propto \varepsilon^{(l)}_h$. За умов, коли довжина хвилі основної гармоніки є вдвічі більшою за просторовий період неоднорідності плазми в напрямку поширення хвилі, спектри хвиль розщеплюються неоднорідністю плазми, що можна спостерігати експериментально. При цьому поправки до частот виявляються величинами першого порядку малості, $\delta\omega \propto \varepsilon^{(l)}_h$, і власними модами є стоячі хвилі з близькими частотами.

1.2. Встановлено можливість існування поряд із альфвенівським резонансом (АР) для основної гармоніки додаткових резонансних областей – сателітних АР (САР) у плазмі, яка є періодично неоднорідною в напрямку зовнішнього магнітного поля. В цих САР відбуваються підростання малих сателітних гармонік

МГД хвиль і їхня конверсія в дрібномасштабні хвилі. Визначено умови, за яких додаткове нагрівання плазми поблизу САР може бути істотним.

1.3. Знайдено, що розрив розв'язків рівнянь Максвелла для полів електромагнітних хвиль, який має місце у випадку холодної плазми в однорідному магнітному полі, усувається у периферійній плазмі пасток КТС періодичною неоднорідністю зовнішнього магнітного поля. З'ясовано, що при цьому тонка структура основного і сателітних АР може визначатись модуляцією δ радіальної складової зовнішнього магнітного поля (а не тепловим рухом іонів або скінченною інерцією електронів), що не позначається на поглинанні ВЧ потужності поблизу цих резонансів. Характерна ширина основного АР дорівнює

$$\Delta r_T = (\rho_{Li}^2 a^*)^{1/3} \rightarrow \Delta r_\delta \sim [\delta^4 a^* / (k_z^2 k_b^2)]^{1/5} \propto \delta^{4/5}.$$

2. Встановлено, що величина ВЧ потужності, яка поглинається поблизу АР, коли в ньому спостерігається мінімум (максимум) на радіальному профілі густини, є в $(a/\rho_{Li})^{1/2}$ разів більшою порівняно до випадку лінійного профілю густини. Це зростання пояснюється збільшенням ширини АР в $(a/\rho_{Li})^{1/6}$ разів та збільшенням характерної величини амплітуд полів АХ в області АР у $(a/\rho_{Li})^{2/15}$ разів. Тут a – характерний радіальний розмір неоднорідності густини і ρ_{Li} – ларморів радіус іонів. Доведено, що поблизу максимуму (мінімуму), в тому числі – скінченної висоти (глибини), на профілі густини плазми між двома АР можуть бути локалізовані дрібномасштабні АХ, обумовлені тепловим рухом іонів або скінченною інерцією електронів. Їхні власні частоти перевищують частоту альфвенівського континуума для кінетичних АХ і виявляються меншою за неї для інерціальних АХ.

3. Доведено можливість поширення азимутальних поверхневих хвиль (АПХ) у замагніченій плазмі, що частково заповнює циліндричний хвилевід. Установлено, що у хвилеводах із вузьким діелектричним прошарком (коли вплив параметрів плазми на дисперсійні властивості АПХ є найсильнішим) і тонкою плазмовою

вставкою ці хвилі поширюються тільки в напрямку циклотронного обертання іонів, і їхня частота може бути порядку іонної циклотронної.

4. Узагальнено теорію поширення АПХ на випадок хвиль поверхневого типу (ХПТ) із довільним значенням азимутального номера моди m і малим значенням аксіального хвильового числа, а також на випадок хвилеводів з малою тороїдністю. Встановлено, що власна частота ХПТ із малим значенням аксіального хвильового числа є нижчою за частоту АПХ, якщо діелектрична проникність шару, що відокремлює вільну плазму від металевої стінки хвилеводу, не занадто близька до одиниці. Доведено, що перенесення енергії ХПТ уздовж осі хвилеводу практично дорівнює нулю в значному діапазоні аксіальних хвильових чисел, якщо діелектрична проникність шару слабо відрізняється від одиниці.

5. Поправка до власної частоти ХПТ, що обумовлена врахуванням малого аксіального числа k_z , у загальному випадку є квадратичною за k_z . Визначено можливість резонансної взаємодії незвичайної ХПТ і звичайної об'ємної хвилі за умов, якщо металевий хвилевід, що є повністю заповненим плазмою, не надто тонкий і зовнішнє магнітне поле не надто слабке,

$$\sqrt{b-a} = |\omega_{ce}| \sqrt{a} / (2\sqrt{|m|} \omega_{pe}).$$

При цьому поправка до власної частоти ХПТ є більшою, а саме – лінійною за k_z .

6. Теоретично доведено можливість поширення ХПТ поперек сталого аксіального магнітного поля у круглому циліндричному хвилеводі, дві половини якого ($0 < \varphi < \pi$) і ($-\pi < \varphi < 0$) заповнено різними n -напівпровідниками, а також у металевих хвилеводах майже прямокутного перерізу, які повністю заповнені одним або двома шарами n – напівпровідників. Встановлено, що поправки до власних частот другого порядку малості обумовлені двома факторами: відхиленням форми перерізу хвилеводу від кола, а також відмінністю діелектричних властивостей напівпровідникових шарів. Останній фактор сильніше виявляється у випадку шарів різної товщини.

7. Побудовано теорію підтримання газового розряду АПХ у металевих циліндричних розрядних камерах з діелектричним покриттям без використання магнітного поля.

Основні результати, здобуті внаслідок виконання партнерського проекту НТЦУ № P054

1. Вивчено рух домішкових іонів з великим номером зарядового числа поблизу островів у конфігурації типу HELIAS на периферії – зовні останньої замкненої магнітної поверхні (ОЗМП) об'єму утримання. Промодельовано вплив стохастичності магнітних силових ліній на проникнення домішкових іонів всередину ОЗМП.
2. Розвинуто рідинну модель поведінки домішкових іонів поблизу островів. Аналітично розв'язано рідинні рівняння в магнітних координатах.
3. Покриття різної товщини з різних матеріалів було нанесено на поверхню наконечників вакуум-плазмовими методами. Наконечники, що застосовуються для проведення високочастотних (ВЧ) вимірювань у пристроях КТС, які працюють в МРІРР, було оброблено: на їх поверхню було нанесено спеціальні покриття з метою підсилити їх стійкість до пробою, що в свою чергу дало можливість збільшити ВЧ потужність, яка вводиться до плазми. Ці поверхні було також відполіровані, аби запобігти виникненню мікродефектів.
4. Було надано рекомендації щодо оптимізації матеріалів покриття антен для пристроїв КТС, включаючи багаточарові захисні покриття.

Основні результати, здобуті внаслідок виконання регулярного проекту НТЦУ № 2313

Досліджено перенесення домішків на периферії ГЕЛІАС конфігурації. У результаті аналітичного вивчення виявлено нові фізи-

чні механізми керування іонами домішки: іони домішки можуть бути накопичені в області магнітних островів у пастці типу стелларатор; траєкторії іонів домішки можуть стати стохастичними при використанні зовнішнього збурювання магнітного поля, у той час як магнітні поверхні не руйнуються, і фонові плазма не погіршується. Магнітні острови є частиною магнітних конфігурацій основних сучасних термоядерних пасток, таких як Wendelstein 7-X, що перебуває в стадії будівництва в Макс-Планк Інституті фізики плазми в Грайфсвальді (Німеччина), діюча магнітна пастка TJ-II із тривимірною магнітною віссю (СІЕМАТ, Мадрид, Іспанія). У рамках цього Проекту запропоновані шляхи, як спостерігати в експериментальних умовах наступні фізичні процеси: накопичення іонів домішки в острівній області й екранування плазми від проникнення іонів домішки внаслідок стохастизації траєкторій іона домішки.

Розроблено новий фізичний підхід до керування іонами домішки з використанням переходу частинок зі стану пролітної в стан спіральної замкнутої (під дією змінного електромагнітного поля) і їхнього наступного вилучення з об'єму втримання. Запропоновано практичний шлях, як реалізувати цей важливий ефект. На пристроях типу стелларатор додаткові гвинтові провідники зі змінним у часі електроживленням можуть забезпечувати перехід іонів домішки із пролітних у спіральні замкнені і їхній вихід з об'єму втримання внаслідок дрейфу в тороїдному гвинтовому магнітному полі. Можна спостерігати ці процеси на стеллараторі середніх розмірів WEGA, що працює в МРІРР в Грайфсвальді (Німеччина).

Розроблено новий потужний інструмент для моделювання перенесення домішки – тривимірний Статистичний Транспортний Код, що дозволяє порівняти теоретичні й експериментальні результати на сучасних й майбутніх термоядерних пристроях. Цей код уже використано для аналізу динаміки важких іонів домішки в магнітній конфігурації HELIAS для термоядерного реактора стелларатора. Гнучкість коду дозволяє застосувати його для вивчення властивостей іонів домішки в стохастичному магнітному полі на діючому токамаку TORE SUPRA (Асоціація

ЄВРОАТОМ, Франція) і на стеллараторі Wendelstein 7-X, що перебуває в стадії будівництва в МРІРР у Грайфсвальді (Асоціація ЄВРОАТОМ, Німеччина). Він може також бути змінений для аналізу керування іонами домішки в міжнародному термоядерному експериментальному токамаку-реакторі ITER, будівництво якого почато тепер.

Вплив гвинтової неоднорідності постійного магнітного поля в HELIASi на структуру альфвенівського резонансу було досліджено аналітично. Розподіл електромагнітних полів в області альфвенівського резонансу визначено і проаналізовано з урахуванням гвинтової неоднорідності утримуючого магнітного поля, інерції електронів, іонного ларморового радіуса й зіткнень. Гвинтова неоднорідність утримуючого магнітного поля викликає зв'язок між просторовими гармоніками електромагнітних хвиль із різними значеннями аксіальних хвильових чисел і полоїдних номерів мод. Отримано умову, за якої просторовий розподіл електромагнітних хвиль в області локального альфвенівського резонансу визначається саме гвинтовою неоднорідністю утримуючого магнітного поля, а не інерцією електронів або скінченним іонним ларморовим радіусом. Ця умова може бути задоволена в холодній периферійній плазмі, де ріпли утримуючого магнітного поля найбільш істотні. Характерна ширина області альфвенівського резонансу більша в цьому випадку, ніж у прямому магнітному полі за інших рівних умов. Амплітуди сателітних гармонік ростуть при наближенні до області альфвенівського резонансу швидше, ніж амплітуда основної гармоніки. Це призводить до усунення у гвинтовому магнітному полі розриву полів електромагнітних хвиль, відомого в холодному наближенні в прямому магнітному полі. Пораховано високочастотну потужність, що поглинається в області альфвенівського резонансу. Величина цієї потужності є тією самою в наступних трьох випадках: коли поглинання визначається періодичною неоднорідністю плазми; у випадку, коли поглинання обумовлене зіткненнями; у випадку, коли поглинання визначається конверсією електромагнітної хвилі в області альфвенівського резонансу у дрібномасштабну кінетичну альфвенівську хвилю, що потім поглинається за рахунок зіткнень або механізму Ландау. Очікується,

що саме в області локального альфвенівського резонансу відбувається найбільш ефективна взаємодія між іонами домішок та альфвенівськими хвилями. Тому дослідження структури альфвенівського резонансу може бути важливим при визначенні параметрів цієї взаємодії. Це дослідження було виконано у співробітництві із доктором Ральфом Шнайдером з філії МРІРР у Грайфсвальді.

Крім того, за проектом НТЦУ № 2313 було досліджено властивості поверхневих циклотронних хвиль у неоднорідній плазмі Helias реактора. Показано, що за умов Helias реактора можливе поширення поверхневих циклотронних Х-мод на другій гармоніці іонної циклотронної частоти. Вивчено дисперсійні властивості цих мод, досліджено вплив реальної неоднорідності густини плазми та зовнішнього магнітного поля B_0 на власну частоту цих мод, проаналізовано їхню взаємодію з потоками заряджених частинок та вплив їхнього поглинання на профіль температури плазми. Для досліджень впливу неоднорідності густини плазми на ці моди використовувався типовий для експериментів на Helias реакторі профіль густини. Дослідження було виконано в числовий спосіб. Аналітично досліджено випадок плазми з перехідним прошарком, що дозволило вказати тенденцію до зменшення частоти даних хвиль та стверджувати, що це зменшення буде незначним. Числові дослідження надали змогу проаналізувати довільний профіль густини плазми та підтвердити точність аналітичних передбачень. Оскільки частота цих мод визначається в основному величиною B_0 , то саме просторова неоднорідність B_0 в Helias реактора і спричиняє основний вплив на поширення цих хвиль. Досліджено вплив полоїдної неоднорідності B_0 на дисперсійні властивості цих мод. Ця неоднорідність призводить до нелінійного зсуву гармонік циклотронних частот порівняно з випадком однорідного B_0 , що спричиняє розмивання резонансу на другій гармоніці іонної циклотронної частоти. Розроблено числовий код, який показав, що відносна зміна дисперсії цих мод є більш суттєвою для довгих хвиль, ніж для коротких. Теоретично доведено можливість збудження цих мод пучками домішок. Дослідження проводилися аналітично та числовими методами, що дозволило контролювати коректність аналізу.

Встановлено, що величини інкремента збудження цих мод не залежать від маси частинок пучка. Виконано порівняння особливостей пучкового збудження цих мод з їхнім параметричним збудженням. Оскільки ці моди легко збуджуються в плазмі Helias реактора, то їхнє поширення з наступним загасанням впливає на профіль температури. Тому досліджено просторовий розподіл полів даних хвиль, обчислено аналітичні вирази для потоку й кількості їхньої потужності, що поглинається через омічний, кінетичний та циклотронний механізми загасання. Побудовано числовий код, який розраховує просторовий розподіл полів цих мод, профіль поглинутої енергії та температури плазми. Встановлено, що поглинання енергії цих мод відбувається в дуже вузькій області на глибині проникнення поля до плазми. Визначено профіль поглинання енергії та його залежність від параметрів плазми і величини B_0 для параметрів Helias реактора. При цьому встановлено, що збільшення величини B_0 призводить до збільшення глибини проникнення поля цих мод до плазми та збільшення області нагрівання плазми до приблизно 10 см. Збільшення температури основної плазми також збільшує поперечні розміри області периферії плазми, де відбувається істотне збільшення температури, а також збільшується значення температури на межі плазми.

Досліджено дисперсійні властивості поверхневих жолобкових мод у неоднорідній плазмі Helias реактора. Для визначення впливу поверхневих жолобкових мод на нагрівання периферії плазми теоретично досліджено їхні дисперсійні властивості у випадку неоднорідного профілю густини плазми; вплив відмінності форми перерізу камери стелларатора Wendelstein 7-X від кола на поширення цих хвиль; вплив, що спричиняє поглинання їх енергії на профіль температури плазми. Доведено можливість поширення цих мод у неоднорідній плазмі Wendelstein 7-X та знайдено вираз для їхнього декременту загасання, обумовленого зіткненнями. Встановлено, що їхня частота ω належать до області іонних циклотронних частот. Збільшення товщини вакуумного прошарку між плазмовим циліндром та металевою стінкою стелларатора та зростання B_0 призводить до зменшення ω . Зменшення ω при зростанні радіусу плазми відбувається

швидше у випадку неоднорідної густини плазми, ніж у випадку однорідної плазми. Знайдено, що частоти цих мод, які поширюються поперек зовнішнього магнітного поля в протилежних напрямках, є різними, їхні величини зростають зі збільшенням номера m . Знайдено, що глибина проникнення поля цих мод до плазми зростає порівняно з випадком однорідної плазми. При цьому ця зміна є відносно сильнішою для мод з $m > 0$, при цьому $\omega(+/m) < \omega(-/m)$. Різниця між ω цих мод за умов однорідної та неоднорідної плазми, типової для Helias реактора, є меншою за 5% для $B_0 = 3$ Т, а при збільшенні B_0 вона стає ще меншою. Аналітично досліджено вплив форми поперечного перерізу камери стелларатора на дисперсійні властивості цих мод. Частоту хвиль представлено у вигляді суми ω_0 , яку обчислено у нульовому наближенні за параметром гофрування h_n , та величин поправок $\Delta\omega_n$ до неї, які обумовлено цим гофруванням. Величина $\Delta\omega_n$ є пропорційною до h_n^2 . Доведено, що ω мод у металевій камері з некруглим перерізом стає більшою за ω мод у камері з круглим перерізом в наближенні широкого хвилеводу. Вплив відмінності форми перерізу камери реактора від кола на ω є більшим для малих значень B_0 . Відмінність між значенням ω , обчисленим для камери з круглим перерізом для ефективного радіуса, величина якого визначається першим основним доданком з ряду Фур'є, за допомогою якого моделювалася поверхня стелларатора, та значенням ω , яке знаходилося з дисперсійного рівняння, здобутого для випадку перерізу Wendelstein 7-X, становила менше 10%. Знайдено вирази для густини потоку потужності та енергії хвиль, що поглинається на одиниці довжини стовпа плазми, вирази для їхнього електричного поля у випадку лівої та правої поляризації. Розроблено програму числового моделювання впливу поглинання енергії цих мод на профіль температури плазми. Показано, що електричне поле цих мод у випадку лівої поляризації є більшим, ніж у випадку правої поляризації. Розраховано просторовий розподіл їхнього поля, його залежність від густини та температури периферійної плазми, величини B_0 та близькості величини ω до другої гармоніки іонної циклотронної частоти. За умов втрати 1% енергії іонно-циклотронної антени

на генерацію моди з $m = 2$ температура на межі плазми зростає на порядок відносно рівноважного значення. При цьому збільшення B_0 призводить до зменшення ширини області, де відбувається зростання температури плазми, з 40 см до 15 см.

Основні результати, здобуті внаслідок виконання регулярного проекту НТЦУ № 3685

Було розвинено новий чисельний інструмент – тривимірний Транспортний Код Домішки. Цей код є розширеною версією одновимірного Транспортного Коду Домішки, що його було створено у межах регулярного проекту НТЦУ № 2313. Цей чисельний інструмент дає можливість вивчати перенесення іонів домішки в різних плазмових конфігураціях сучасного дрейфово оптимізованого стелларатора Wendelstein 7-X і реактора HELIAS. У новій версії коду реалізована можливість аналізу плазмових конфігурацій з магнітними островами, які є невід'ємною частиною конфігурації з острівним дивертором. Код розв'язує рівняння ведучого центру для пробної частинки з використанням інтегруючої схеми Рунге-Кутта четвертого порядку. Кулонове розсіювання пробної частинки на частинках фонової плазми промодельовано за допомогою дискретного оператора зіткнень, заснованого на біноміальному розподілі та представленого в термінах пітч кута розсіювання, енергії вповільнення та розсіювання. Корональну модель використано, аби визначити середній зарядовий стан ансамблю іонів домішки як функцію температури та густини фонових електронів. Джерело домішки промодельоване додатковою підпрограмою, що генерує домішки поблизу диверторних пластин відповідно до параметра інтенсивності.

Всі відомі сценарії створення та утримання плазми характеризуються переходом фонової плазми від максвеллівської до немаксвеллівської функції розподілу. Такої ж особливості перенесення домішки слід очікувати в плазмі стелларатора Wendelstein 7-X при застосуванні нагрівання плазми. Щоб описувати взаємодію пробних домішок із фоновою плазмою, яка характеризується немаксвеллівською функцією розподілу, було розвинено Транс-

портний Код Домішки. За допомогою нового оператора зіткнень були вивчені неокласичні транспортні властивості домішок в JETі для немаксвеллівської плазми, що є результатом застосування інжекції нейтралів.

Для успішної роботи стаціонарного термоядерного реактора необхідно забезпечити втримання гарячих α -частинок і передачу їхньої енергії до іонів фонової плазми (іонам нової порції палива), і потім – видалення охолоджених α -частинок (гелієвого попелу). Експерименти на токамаках JET і TFTR показали, що перенесення α -частинок в експериментах із сумішшю $D + T$ є близьким до неокласичного, при цьому відбувається передача енергії від продуктів синтезу до електронів плазми. Однак, залишається проблема накопичення холодних α -частинок у термоядерному реакторі. Це призводить до сильних втрат на гальмівне випромінювання. Цю проблему можна вирішити у гвинтових пристроях завдяки неоднорідності гвинтового магнітного поля в зовнішній частині перерізу плазми. Ця особливість, що, з одного боку, може бути корисною для видалення холодних α -частинок, із другого боку, може бути небезпечною для втримання гарячих α -частинок. Можливо організувати дрейфові резонанси для α -частинок з енергією в певному інтервалі значень і вибірково видаляти α -частинки.

Інший підхід до проблеми накопичення α -частинок – це переміщення магнітної осі, що може бути наслідком принаймні двох механізмів: збільшення частки магнітного тиску до газокінетичного тиску (бета), що викликає зсув магнітної осі та зміну форми магнітних поверхонь, а також модуляція магнітного поля. Остання особливість є важливою для втримання замкнених на гвинтовій неоднорідності та пролітних частинок. Можливо управляти струмом у котушках поперітного поля і в такий спосіб поліпшувати рівновагу плазми та впливати на втримання частинок. Цей метод контролю називають змахуванням магнітної осі.

Існує можливість спостерігати продукти синтезу в експериментах з $D + {}^3_2\text{He}$ у гвинтовій термоядерній плазмі та вивчати втримання α -частинок. Зокрема, що є особливістю для гвинтових

пристроїв, існує можливість видаляти холодні α -частинки за рахунок використання зміни струму в котушках полоїдного поля. LHD, де гвинтове поле може мінятися в часі завдяки використанню котушок полоїдного поля, є самим підходящим пристроєм для спостереження α -частинок. Було запропоновано поліпшити проект реактора демонстраційного покоління типу FFHR за рахунок додаткових намоток у котушках полоїдного поля. Ці котушки слід заживити незалежно від котушок основного внутрішнього вертикального поля та зовнішнього вертикального поля. Струми в додаткових котушках можуть бути в сто разів меншими, ніж у котушках основного полоїдного поля. Ці додаткові котушки створюють збурення магнітного поля, що призводить до виникнення дрейфових резонансів іонів, що підлягають видаленню. Дрейфові резонанси можуть бути дуже ефективним методом видалення пролітних частинок. Замкнені на гвинтовій неоднорідності частинки можуть дрейфувати внаслідок руху в гвинтовому полі. Метод може бути особливо ефективним, якщо поєднати два механізми: змахування магнітної осі (коливання магнітної осі внаслідок зміни струму в котушках полоїдного поля) і дрейфові резонанси на краю плазми.

Поширення поверхневих хвиль у термоядерній плазмі – це одна з головних проблем для успішної роботи термоядерних реакторів. Ці хвилі можуть бути збуджені внаслідок взаємодії із зовнішніми змінними електричними полями та потоками заряджених частинок. Є багато експериментів, які ідентифікують саме поверхневі хвилі як головну причину втрат електромагнітної потужності, генерації домішок і збільшення взаємодії плазми зі стінкою в термоядерних пристроях. Саме тому дослідження властивостей різних поверхневих хвиль стає основною проблемою керованого термоядерного синтезу. Було вивчено властивості поверхневих циклотронних хвиль і поверхневих жолобкових мод, оскільки вони можуть поширюватися в умовах, типових для сучасних термоядерних пристроїв. Показано, що ці хвилі можуть поширюватися поперек утримуючого магнітного поля B_0 у термоядерних пристроях на частотах, що лежать у діапазоні електронної циклотронної частоти.

Було вивчено вплив неоднорідності густини плазми та неоднорідності магнітного поля на властивості електронних циклотронних поверхневих X-мод. Були досліджені поверхневі хвилі на гармоніках електронної циклотронної частоти, і були зазначені можливі застосування їхнього поглинання. Був досліджений просторовий розподіл полів поверхневих циклотронних X-мод, і здобуті аналітичні вирази для потоку їхньої потужності, кількості їхньої енергії, що поглинає плазмою як унаслідок Омичного, так і внаслідок їхнього кінетичного загасання в одиницю часу. Щоб вивчати вплив поглинання енергії поверхневих циклотронних X-мод на профіль температури плазми, було розроблено числовий код. Показано, що поглинання енергії електронних циклотронних поверхневих X-мод відбувається у вузькій області на периферії плазми.

Було сформульовано теоретичну модель, що дозволила розглянути вплив некруглого поперечного перерізу плазмового стовпа на дисперсійні властивості поверхневих жолобкових мод, що поширюються в металевій камері термоядерних пристроїв. У цьому випадку поверхневі жолобкові моди поширюються у формі хвильового пакета, що складається з фундаментальної просторової гармоніки, повільної та швидкої сателітних гармонік. Показано, що вплив некруглості плазмового стовпа є сильнішим у порівнянні із впливом некруглості камери термоядерного реактора. Знайдено також, що вплив некруглості поперечного перерізу плазмового стовпа проявляється сильніше в резонансному випадку, у якому кутовий період неоднорідності перерізу вдвічі менший за періоду хвилі, у порівнянні з нерезонансним випадком. Неоднорідність сталого магнітного поля розглянуто у формі зовнішнього магнітного поля, що слабо змінюється уздовж аксіального напрямку. У хвильовому пакеті ми врахували тільки фундаментальну гармоніку та її два найближчих сателіти, які пропорційні $\exp(im\varphi \pm ik_m z - i\omega t)$, і в такий спосіб одержали просторовий розподіл електромагнітного поля з точністю до величин другого порядку малості. Було проаналізовано нелінійну взаємодію між поверхневими жолобковими модами та по-

током заряджених частинок. Числове дослідження збудження поверхневих жолобкових мод показало, як рухається пучок заряджених частинок у периферійній області плазми. Знайдено кореляцію між кількістю бунчів, сформованих зарядженими частинками плазми, та азимутальним хвильовим числом цих мод, а також залежність часу, необхідного для насиченості нестійкості від плазмових параметрів.

Паливна плазма термоядерних реакторів, як токамаків, так і стеллараторів, завжди містить іони домішки. Домішки можуть поліпшувати втримання, або вони можуть викликати зрив термоядерних розрядів залежно від їхнього радіального розподілу по плазмовому стовпі. Напускання благородних газів до плазми (так звані радіаційно покращена мода та мода з напусканням домішок) застосовується для створення радіаційного поясу у периферійній області плазми. При цьому зменшується іонний тепловий потік на першу стінку та дивертор, а також досягається запобігання руйнування конструкційних матеріалів. Тому присутність благородних газів є бажаною на периферії, хоча вони можуть забруднювати центральну область плазми. Ми вивчили вплив високочастотного (ВЧ) нагрівання на розподіл домішок у плазмі для типових умов розрядів з напусканням домішок.

Вибіркове ВЧ нагрівання домішки можна здійснювати на першій гармонії циклотронного резонансу у режимі нагрівання іонів малої добавки. Домішка буде поглинати до 50 % потужності, що вводиться. Такий сценарій буде доступним для токамаків наступного покоління, що працюватимуть з дейтерієво-третієвою плазмою. У сучасних токамаках вибіркове ВЧ нагрівання можна реалізувати на другій гармонії циклотронного резонансу у режимі конверсії мод. Частку потужності, що поглинається домішкою, можна довести до 15 % потужності, що вводиться. Решта потужності буде поглинатися здебільшого електронами та частково основними іонами. Тому головним ефектом для домішки буде радіальний перерозподіл іонізаційних станів відповідно до змін електронної температури. Хоча частка потужності, що поглинається домішкою, не перевищує 15 %, вона може підвищити температуру домішки на порядок величини завдяки малій кон-

центрації домішки. Було з'ясовано, як частка потужності, що поглинається домішкою, залежить від спектру ВЧ антени. Найкращі експериментальні умови для нагрівання домішки можна досягти в трикомпонентній плазмі (дейтерій/гелій/водень). Дані з теплообміну було отримано для двох граничних випадків: а) висока температура домішки та помірна потужність, що поглинається (наближення низьких концентрацій домішки); б) висока потужність, що поглинається, та помірна температура домішки (наближення високої концентрації домішки). Після досягнення стаціонарного режиму нагрівання у випадку а) третина енергії, поглинутої домішкою, передається до електронів, решта – до основних іонів. Після досягнення стаціонарного режиму нагрівання у випадку б) близько 10 % потужності, що поглинається, переходить до електронів. За низьких значень потужності, що поглинається домішкою, та помірних температурах домішки тепло передається через зіткнення від основних іонів до іонів домішки та від іонів домішки до електронів. Отже, домішка відіграє роль системи, що переводить тепло від основних іонів до електронів. Як правило, доданки рівнянь переносу, що описують теплообмін, побудовано у наближенні максвеллового розподілу частинок. Отримані результати дозволяють скорегувати ці доданки для випадків потужного ВЧ нагрівання.

Було досліджено залежність перенесення домішки від величини тороїдного хвильового вектора швидкої хвилі. Ефективність нагрівання домішки залежить від інтерференційної картини, яка утворюється хвилями, відбитими від областей непрозорості поблизу іон-іонних гібридних резонансів. Інтерференційна картина залежить від значення тороїдного хвильового вектора швидкої хвилі. Аналітично було знайдено ефективність ВЧ нагрівання плазми для типових фазувань антени. Асиметрія спектру антени на перенесення домішки суттєво не впливає. Основний вплив на перенесення домішки зумовлений значеннями $k_{||}$ в максимумі спектру антени. Що більших значень набуває $k_{||}$, то більша радіальна область, в якій збільшуються коефіцієнти дифузії. В той же час конвективна швидкість домішки суттєво не змінюється. Необхідно підкреслити, що профілі основної плазми також зазнають суттєвих змін за умов розглянутих сценаріїв ВЧ нагрівання.

вання. Отже, відгук домішки на ВЧ нагрівання слід розглядати лише на тлі змін характеристик основної плазми.

Вплив немаксвеллівської функції розподілу на перенесення домішки, викликане ВЧ нагріванням, вивчався з використанням можливостей Фоккер-Планк коду. Відхилення функції розподілу домішки від максвеллової було враховано: а) для коригування профілів потужності, що поглинається домішкою; б) для коригування доданку, що описує теплообмін в рівнянні перенесення; в) для коригування доданку втрат на першій орбіті. Коригування а) призводить до згладжування профілів поглинання енергії. Коригування б) змінює характерний час процесів переносу, але не саму їх природу. Тобто тип переносу визначається аномальними коефіцієнтами, які нівелюють зміни у доданку теплообміну. Коригування в) суттєво збільшує перенесення частинок на периферії плазми, але тільки на зовнішніх магнітних поверхнях (>0.95 нормалізованого радіуса плазми). Зважаючи на МГД активність на межі плазми, скоріше за все останній ефект не можна виявити експериментально.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК СПІВАВТОРІВ

- Беляєв М.Р. (Беляев Н.Р., Belyaev N.R.) 19
Ван Істер Д. (Van Easter D.) 26, 27
Вейссов Б. (Weyssov B.) 22–24, 26, 27
Гірка А.В. (Girka A.V.) 62, 65
Гірка В.О. (Гирка В.А., Girka V.O.) 28–35, 38–40, 42, 43, 45, 47, 49–67
Гірка О.І. (Гирка А.И., Girka O.I.) 52, 55–60, 65
Грицина В.Т. (Gritsyna V.T.) 19
Дьяков В.Є. (D'yakov V.Ye.) 13
Єгоренков В.Д. (Yegorenkov V.D.) 13
Золотухін О.В. (Золотухин А.В., Zolotukhin O.V.) 36, 37
Казakov Є.О. (Kazakov Ye.O.) 22–27
Касілов С.В. (Kasilov S.V.) 10
Ковтун П.К. (Kovtun P.K.) 11, 44
Кондратенко А.М. (Кондратенко А.Н., Kondratenko A.N.) 28–30, 39
Лапшин В.І. (Lapshin V.I., Лапшин В.И.) 6–10, 17, 18
Лерше Е. (Lerche E.) 27
Моргаль Я.І. (Morgal Ya.I.) 63
Олефір В.П. (Олефир В.П., Olefir V.P.) 32
Павленко І.В. (Pavlenko I.V.) 22–27, 39, 40, 43, 45, 51, 52, 55–67
Руткевич П.П. (Rutkevich P.P.) 15, 20
Степанов К.М. (Stepanov K.N., Степанов К.Н.) 1–8, 10, 13
Ткаченко В.І. (Ткаченко В.И., Tkachenko V.I.) 28–30, 32, 38
Шнайдер Р. (Schneider R.) 18

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

АН УРСР – Академія наук Української РСР
КЕЯФ – кафедра експериментальної ядерної фізики
КЗПФ – кафедра загальної та прикладної фізики
КТС – керований термоядерний синтез
КТЯФ – кафедра теоретичної ядерної фізики
ІВТ – Інститут високих технологій
ІФВЯФ – Інститут фізики високих енергій і ядерної фізики
НАНУ – Національна академія наук України
МАГАТЕ – Міжнародна агенція з атомної енергії
МІФІ – Московський інженерно-фізичний інститут
ННЦ ХФТІ – Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»
НТЦУ – Науково-технологічний центр в Україні
РІ – Радіоастрономічний інститут
УФТІ – Український фізико-технічний інститут
ФТФ – фізико-технічний факультет
ХДУ – Харківський державний університет
ХНУ – Харківський національний університет
ХФТІ – Харківський фізико-технічний інститут

ДАН УССР – Доклады АН УССР
ЖТФ – Журнал технической физики
ЖЭТФ – Журнал экспериментальной и теоретической физики
ИВРФ – Известия вузов. Радиофизика
РЭ – Радиотехника и электроника
УФЖ – Украинский физический журнал
УФН – Успехи физических наук
ФП – Физика плазмы

BNEN – Belgian Nuclear Education Network
CPP – Contributions to Plasma Physics
ENEN – European Nuclear Education Network
JCTE – Journal of Communications Technology and Electronics
JPP – Journal of Plasma Physics
MPIPP – Інститут фізики плазми імені Макса Планка
PPCF – Plasma Physics and Controlled Fusion
PPR – Plasma Physics Reports
PAST – Problems of Atomic Science and Technology
RQE – Radiophysics and Quantum Electronics
SJCTE – Soviet Journal of Communications Technology and Electronics
STPh – Soviet Technical Physics
TPh – Technical Physics
ULB – Брюссельський вільний університет

Наукове видання

Гірка Володимир Олександрович

**Гірка Ігор Олександрович –
професор Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна**

Біобібліографічний покажчик

(Укр., рос., англ. мовами)

Науковий редактор
Степанов Костянтин Миколайович

Біобібліографічний редактор
Марченко Світлана Ростиславівна

Коректор *А. І. Сєдих*
Компютерен верстання *Т. О. Гірка*
Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 3,05. Наклад 100 пр. Зам. №

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022, Харків, пл. Свободи, 4.
Видавництво. Тел.: 705-24-32.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.10.2010

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна
Тел. 705-24-32