

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

PERSONALIA

ИСАЙ ИЗРАИЛЕВИЧ ГУРЕВИЧ
(К восьмидесятилетию со дня рождения)

13 июля 1992 г. исполнилось 80 лет выдающемуся физику-ядерщику, ученому с необычайно высокой научной интуицией, счастливо сочетающему в одном лице тонкого экспериментатора, теоретика и прекрасного педагога, члену-корреспонденту Российской академии наук И.И. Гуревичу.

Исай Исидорович (так зовут его друзья, коллеги и ученики) родился 13 июля 1912 г. в Риге. Его научная деятельность началась сразу же после окончания в 1934 г. Ленинградского университета и уже через несколько лет практически одновременно привела к большому успеху в двух важных направлениях молодой в то время ядерной физики.

В 1935 — 1938 гг. И.И. Гуревич совместно с А.Л. Ждановым и А.Н. Филипповым открыл (независимо и одновременно с Блау и Вамбахер) расщепление ядер фотоэмульсией космическими лучами. Этим открытием было доказано существование в космическом излучении сильновзаимодействующих частиц — нуклонов и положено начало широкому фронту работ по изучению сильных взаимодействий высокоэнергетических космических частиц с атомными ядрами.

Еще раньше (в 1934 г.) Исай Исидорович начал заниматься физикой нейтронов в связи с изучением структуры тяжелых ядер и в 1937 г., т.е. вскоре после создания Н. Бором теории ядра (но до появления надежной методики нейтронной спектроскопии), получил закон распределения величин сечений захвата тепловых нейтронов в области постоянных средних расстояний между ядерными уровнями.

В 1938 г. И.И. Гуревичем была выполнена наиболее важная работа этого цикла, в которой им была выдвинута гипотеза фазовых переходов в ядерной материи. Эта работы была высоко оценена Н. Бором, который лично представил ее к печати. В настоящее время известно, что фазовые переходы в ядерной материи действительно существуют и объясняются в сверхтекучей модели ядра наличием специфического парного взаимодействия нуклонов.

Из приведенного обзора ранних работ И.И. Гуревича видно, что уже в предвоенные годы он имел репутацию высококвалифицированного специалиста в области ядерной физики. Поэтому неудивительно, что Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон привлекли его в 1941 г. к выполнению одной из своих основополагающих работ по теории цепной реакции деления ядра. В ней авторы оценили критическую массу урана-235 на быстрых нейтронах. Ю.Б. Харитон, хорошо понимая ее значение, предложил соавторам ее не публиковать и запер в сейф. Через два года, когда возобновились работы над атомной проблемой, она сыграла свою важную роль.

Когда в 1943 г. Игорь Васильевич Курчатов был официально назначен руководителем работ по использованию атомной энергии, он привлек к работе



Исай Израилевич
Гуревич

небольшую группу лучших физиков-ядерщиков страны. Среди них был Исай Исидорович Гуревич. Он приехал в Москву в сентябре 1943 г. и сразу же включился в работу. И.В. Курчатов в качестве замедлителя выбрал графит и предложил экспоненциальный опыт для измерения его нейтронных характеристик. И.И. Гуревич получает закон распространения тепловых нейтронов в экспоненциальных опытах по определению диффузионной длины.

К 1943 г. стало уже ясно, что в гомогенной смеси естественного урана и замедлителя цепная реакция вряд ли возможно из-за сильного резонансного поглощения нейтронов основным изотопом урана-238. Летом 1943 г. была выдвинута идея гетерогенного размещения блоков урана в замедлителе, но теория явления отсутствовала. И.И. Гуревич и Я.Б. Померанчук занялись теоретическим анализом проблемы. Они поняли, что резонансный захват в блочной системе уменьшается при одновременном сосуществовании двух эффектов: самоэкранирования ураном сильных резонансов и возможности замедляющемуся нейтрону проскочить опасную зону поглощения, будучи в замедлителе вдали от уранового блока. В результате в 1943 г. была получена знаменитая формула Гуревича—Померанчука для вероятности нейтрону из-

бежать резонансный захват в блоках. Попутно Исай Исидорович Гуревич, исходя из ясных физических соображений, написал простую формулу для среднего геометрического пути нейтрона в блоке произвольной формы. Формула Гуревича—Померанчука была обнародована на первой Женевской конференции ООН по мирному использованию атомной энергии в 1955 г. (самых авторов на эту конференцию, конечно, не пустили). И вот тогда-то и выяснилось качественное различие между формулой Гуревича—Померанчука и формулой блокируемого резонансного захвата Е. Вигнера, хотя обе формулы были подтверждены экспериментально. Через год выяснилось, что эксперименты проводились в разной области значений диаметра. Область применимости формулы Гуревича—Померанчука оказалась намного шире, и именно она вошла во все учебники по физике реакторов.

Блочное размещение урана приводило к выигрышу в резонансном захвате, но одновременно происходил проигрыш в использовании тепловых нейтронов. В 1944 г. И.И. Гуревич и Я.Б. Зельдович построили односкоростную теорию коэффициента использования тепловых нейтронов и ввели понятие блок-эффектов первого (внутреннего) рода и второго (внешнего). Таким образом, в формуле для коэффициента размножения нейтронов в бесконечной решетке K_{∞} были определены два главных сомножителя φ и $\mathcal{V}$. После этого стала возможной оптимизация K_{∞} в зависимости от размера блоков и шага решетки (с учетом третьего сомножителя — коэффициента размножения на быстрых нейтронах, введенного Г.Н. Флеровым).

Пионерские работы совсем небольшой группы замечательных ученых, куда входил И.И. Гуревич, создали теоретическую базу для экспериментальных исследований и конструкторских разработок, увенчавшихся пуском первого отечественного реактора в декабре 1946 г. Многие идеи И.И. Гуревича намного опередили свое время. Так, например, в 1946 г. он вместе с Г.Н. Флеровым предложил использовать для производства плутония подкритический реактор (мультипликатор), управляемый нейтронным генератором. В то время построить подкритический реактор было трудно из-за отсутствия обогащенного урана. Через 45 лет эта идея вновь привлекла внимание специалистов, но уже с точки зрения ядерной безопасности атомной энергетики.

И.И. Гуревич является одним из основателей новой методики исследования конденсированного состояния вещества с помощью мюонов. В настоящее время эта методика получила широкое развитие и известность как метод μSR . Получаемая этим методом экспериментальная информация позволяет исследовать различные свойства вещества, а также взаимодействия однозарядной частицы (мюона) с веществом.

Под руководством И.И. Гуревича были выполнены эксперименты по определению коэффициента диффузии мюонов в металле, измерению частоты сверхтонкого расщепления атома мюония в веществе, по измерению контактного магнитного поля на мюоне, поляризованных электронов проводимости ферромагнетика, по исследованию мюонным методом магнитных фазовых переходов, по изучению свойств полупроводников и сверхпроводников и др.

При исследовании диффузии мюонов по кристаллу было обнаружено, что диффузионный переход мюона в соседнее межузلية является квантовым подбарьерным процессом. Была измерена поляронная энергия, связанная с кулоновским взаимодействием мюона и ближайших к нему атомов кристаллической решетки металла. Очень красивыми были эксперименты по определению методом двухчастотной прецессии частоты сверхтонкого расщепле-

ния или "размеров" примесного водородоподобного атома мюония в диэлектриках и полупроводниках. Эти эксперименты, как и опыты по измерению коэффициента диффузии мюона и мюония, положили начало многим работам в целом ряде лабораторий мира. Исследования магнетиков представляет собой, пожалуй, самую естественную область применения методики μSR . Динамика спина мюона в магнетике является результатом действия как постоянных магнитных полей магнитоупорядоченного состояния металла, так и переменных флуктуирующих полей. Эксперименты по изучению сверхпроводимости мюонным методом концентрируются в настоящее время главным образом на исследовании высокотемпературных сверхпроводников. Мюонные эксперименты являются практически единственным методом определения глубины проникновения магнитного поля в керамический сверхпроводник. В 70 — 80-е годы И.И. Гуревич возглавляет лабораторию элементарных процессов ИАЭ им. И.В. Курчатова, в которой ведутся исследования свойств элементарных частиц. Эта физика существенно отличается от физики реакторов, однако общим является стремление И.И. Гуревича заниматься фундаментальными свойствами материи.

В лаборатории под руководством И.И. Гуревича был проведен цикл экспериментов с использованием пучков ускорителей Серпухова и ЦЕРН по поиску частиц с магнитным зарядом — монополей Дирака. Предложенная методика не требовала специального времени на ускорителях и в то же время позволяла использовать практически всю интенсивность протонных пучков в течение длительной экспозиции мишени-ловушки. Магнитных монополей обнаружено не было, но были получены рекордные ограничения на их массы и сечения рождения.

Затем научная направленность работ смещается в область нейтринной физики. В 1982 г. сотрудниками лаборатории впервые в нашей стране были зарегистрированы взаимодействия реакторных антинейтрино с протонами, а года через два значительная доля мировой статистики нейтринных событий была набрана на детекторах лаборатории И.И. Гуревича. Эти исследования ведутся широким фронтом: изучаются характеристики взаимодействия антинейтрино с протоном, дейтроном, электроном. Осуществлено детектирование антинейтринного потока на рекордно больших расстояниях, получены лучшие в мире ограничения на параметры нейтринных осцилляции, магнитный момент и зарядовый радиус нейтрино. Реализация нейтринной программы продолжается и сейчас. В частности ставится задача в эксперименте с "земными" нейтрино проверить гипотезы, объясняющие "недостаток" солнечных нейтрино.

В этот торжественный день все друзья, сотрудники и ученики поздравляют выдающегося физика, замечательного человека Исаю Исидоровича Гуревича со славным юбилеем и желают ему долгих творческих лет.

*С.Т. Беляев, С.С. Герштейн, В.П. Мартеньянов,
К.Н. Мухин, Б.А. Никольский, Ю.Д. Прокошкин*