

55635

13725

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ВЕНГЕРСКОЙ
АКАДЕМИИ
НАУК



ЕЖЕГОДНИК

'72

55635

2169

ЕЖЕГОДНИК 1972



MTA • KÖZPONTI FIZIKAI KUTATÓ INTÉZET

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
• • • • • ВЕНГЕРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • • • • •

РЕДАКТОР

Л. Нестхейи

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

Л. Еяин, И.Ш. Ниш (секретарь),
А. Ниш, Л. Мужнаи, Э. Саттари,
Г. Циммер, А. Чанань, Р. Шиллер

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	1
СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ИНСТИТУТА	4
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	5
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ	6
ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	21
ОПТИКА	46
ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА	76
ХИМИЯ	95
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	113
ЭЛЕКТРОНИКА	127
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	138
ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ	145
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	150

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем ежегоднике производится попытка дать обзор работы, проделанной Центральным институтом физических исследований в 1972 году. Наша научная деятельность являлась органическим продолжением исследований, начатых в течение прежних лет. Значительные усилия были направлены на дальнейшее развитие исследований по раскрытию закономерностей, определяющих ход технологических процессов. Это стремление было осуществлено путем целесообразной и дифференцированной поддержки фундаментальных исследований и, соответственно, посредством концентрации сил.

Здесь мы не намерены вдаваться в подробности, но полагаем, что не будет излишним остановиться на нескольких важнейших результатах.

Углубленное изучение элементарных частиц и их взаимодействий является одной из наиболее комплексных задач современной физики. В рамках сотрудничества с Объединенным институтом ядерных исследований наши сотрудники достигли значительных результатов в исследовании регенерации нейтральных K -мезонов на протонах и подтвердили справедливость теории Померанчука в диапазоне 10-50 Гэв. Исследования были произведены на серпуховском ускорителе протонов 70 Гэв и результаты нашли большой международный отклик.

Среди результатов теоретических исследований в области ядерной физики нам хотелось бы указать прежде всего на новую теорию, основанную на модели трех тел, которая облегчает интерпретацию резонансных явлений в ядерных реакциях.

Крупным достижением являются также результаты, полученные в изучении многофотонной ионизации, возникающей под воздействием электромагнитного облучения высокой интенсивности /лазерного облучения/. Как

известно, в процессе многофотонной ионизации необходимую для ионизации атомов энергию дает одновременно несколько фотонов. Можно ожидать, что в электромагнитном поле высокой интенсивности произойдет смещение и размывание атомных уровней. Наши сотрудники в исследованном ими случае установили возникновение динамического эффекта Штарка, но не наблюдали размывания атомных уровней.

Институт располагает значительными традициями в области магнитных исследований. В истекшем году заслуживающие внимания результаты были получены в исследовании взаимодействий между элементарными магнитными возбуждениями и фононами. Среди связанных с практическими вопросами результатов магнитных исследований следует упомянуть, что опять-таки в течение минувшего года удалось разработать первую в стране демонстрационную модель, которая иллюстрирует пригодность магнитных пузырьковых доменов для хранения информации.

28 ноября 1972 года состоялся запуск критической сборки ЗР-6, которая служит для моделирования активной зоны советской АЭС типа ВВЭР. На этой критической сборке под руководством Международного Ученого Совета работает коллектив исследователей из стран-членов СЭВ. Мы придаем этой деятельности исключительное значение как с точки зрения развития отечественных реакторных исследований, так и расширения международного сотрудничества.

В рамках осуществляемой в нашем институте программы развития небольшой ЭВМ в прошлом году была изготовлена малая электронная вычислительная машина ТРА-70, в которой - наряду с весьма современной командной и адресной системой - нашло применение много оправдавших себя на практике технических новшеств. Мы полагаем, что ТРА-70 в своей категории может быть конкурентоспособной и в международных масштабах.

Применение малых ЭВМ в режиме он-лайн имеет крупное значение как в научно-исследовательской работе, так и в измерительных системах, необходимых для контроля и регулирования промышленных процессов, а также для технического контроля продукции. В этой области разработана комплексная модульная система, которая совместима с получившей международное признание системой "САМАС". Разработана измерительная система и система для сбора и хранения данных, которую можно использовать в медицинско-биологических экспериментах, а также в управлении и анализе опытов с газовыми потоками и т.д. Считаем нужным упомянуть достигнутые с помощью корреляционной техники результаты по улучшению возможностей измерений, при которых соотношение сигнал/шум не является благоприятным. В результате использования шумоподавляющего воздействия псевдослучайной модуляции, нами разработаны решения, заслужившие международное признание.

ние. Более того, один из наших сотрудников использовал эти методы в создании корреляционного спектрометра, сооруженного в Гренобле при реакторе с большой плотностью потока.

Конечно этот краткий, не претендующий на полноту, перечень результатов далеко не исчерпывает деятельности института, но мы надеемся, что даже такой короткий обзор свидетельствует об ее комплексном характере.

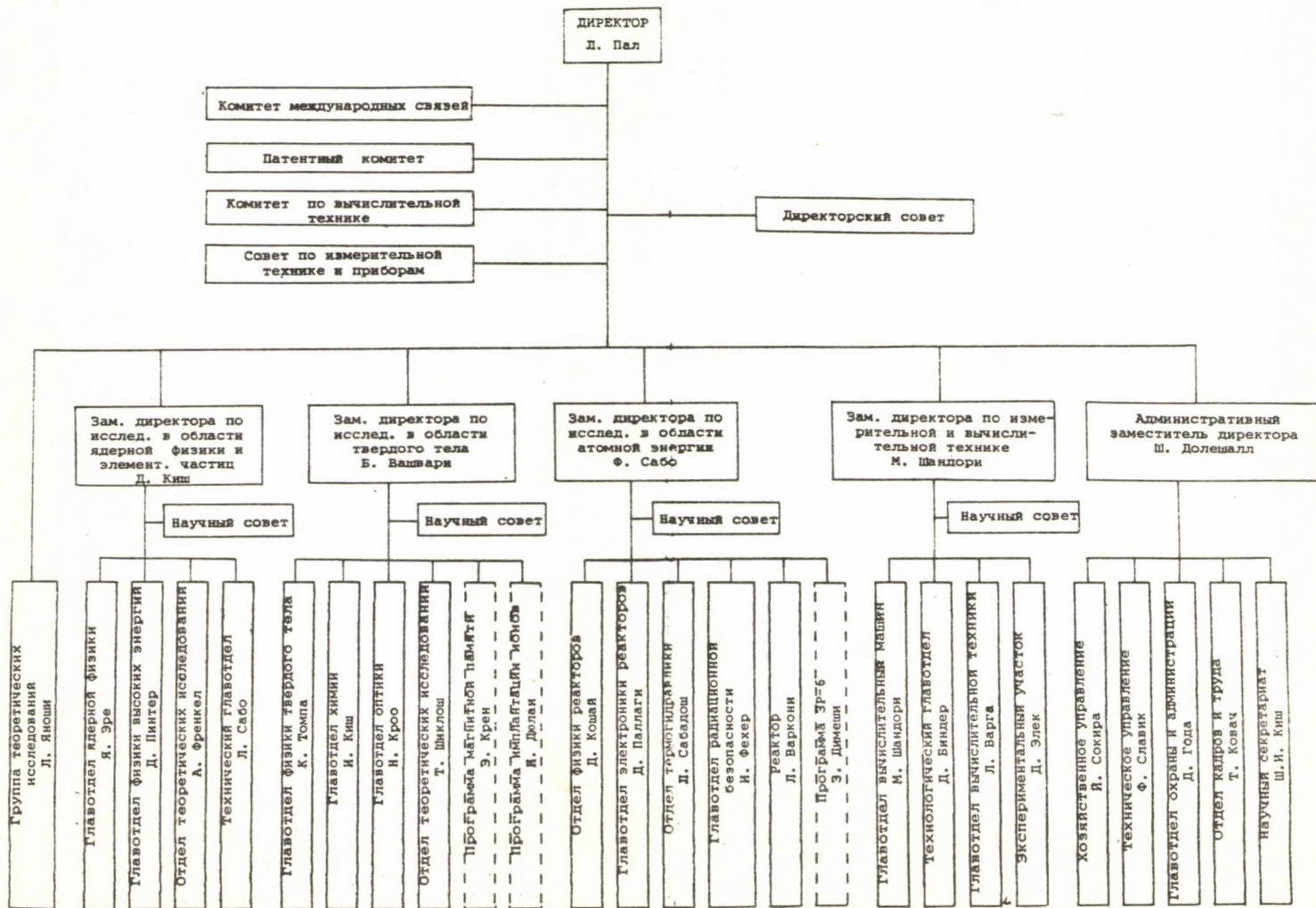
В ходе нашей работы и в прошлом году было уделено большое внимание развитию международных связей. Совместно с Институтом атомной энергии имени И.В. Курчатова в Москве и Будапеште введены в строй современные трехосные нейтронные спектрометры. Своими измерительными приборами и средствами вычислительной техники, а также выполнением конкретных исследовательских задач мы участвуем в осуществлении программы научного сотрудничества с Физическим институтом АН СССР имени П.Н. Лебедева, которое, наряду с прочим, оказало значительное содействие интенсивному развитию лазерных исследований в нашем институте. Продолжается традиционное, плодотворное сотрудничество с Объединенным институтом ядерных исследований. С 1972 года мы активно участвуем в исследовании координатного пространства, которое социалистические страны осуществляют в рамках программы "ИНТЕРКОСМОС". Мы поддерживаем плодотворные связи с институтом Ланжевэн-Лауэ, где наши сотрудники принимают деятельное участие как в разработке новых измерительных методов, так и в текущей научно-исследовательской деятельности.

В истекшем году произошло укрепление наших связей с отечественными научными учреждениями. В интересах укрепления и развития сложившихся ранее научных связей, нами подписаны соглашения о сотрудничестве с Будапештским политехническим университетом и Институтом технической физики ВАН.

Сотрудники нашего института активно участвуют в международной научной жизни. Принимают участие в отечественной педагогической деятельности и популяризации научных знаний.

Надеемся, что настоящий том и в этом году поможет научной общественности познакомиться поближе с жизнью нашего института. Руководствуясь этой целью, от имени всего коллектива предлагаем вниманию читателя Ежегодник Центрального института физических исследований за 1972 г.

А. Пал



ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ГРУППА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А. Вернер, П. Кирай, М. Циглер-Нараи, Л. Яноши

Группа занималась, в первую очередь, исследованием гидродинамической модели квантовой механики. По существу, закончили изучение вопросов, связанных с проблемой одного тела и исследовали проблемы многих тел в различных аспектах. По этим проблемам была проведена серия семинаров, которые посещались не только членами группы, но также и другими сотрудниками ЦИФИ.

Продолжили работу по изучению общей теории относительности, часть которой была проведена совместно с профессором Тредером /мы показали существование важной связи между теорией относительности и атомными явлениями/, а часть - путем проведения различных расчетов временной зависимости гравитационных систем в специальных координатах.

Совместно с А. Шомоди начали работу по экспериментальному и теоретическому выяснению ложного рассеяния, которое значительно затрудняет обработку ядерных фотоэмульсий. Наряду с усовершенствованием метода обработки, данная работа может привести к лучшему пониманию некоторых основных проблем квантовой физики.

Один из сотрудников группы, П. Кирай, продолжил свои исследования по космическому излучению, и в первую очередь, по его возникновению и распространению. Он посещал летнюю школу, организованную Центром по Исследованию космического пространства Франции по теме соотношений астрофизики и космических лучей.

Группа принимала участие в преподавательской работе Университета. Сотрудничество можно считать полезным как с точки зрения исследований, так и обучения.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ГРАВИТАЦИЯ

Б. Лунач, Ю. Нири, Н. Сеге, Н. Тот, А. Френкель,
П. Хазенфратц, М. Хусар, А. Шабштен

Описание поведения амплитуды рассеяния двух частиц при высоких энергиях привело к необходимости нахождения явного вида унитарных представлений группы Лоренца. Однако результаты, описанные в литературе /в базисах $O(3)$, $O(2,1)$ и $E(2)$ /, были чрезвычайно сложные. С одной стороны, нами было показано, что если понятие конечномерных спиноров обобщаем на унитарный случай, то приходим к базису, в котором унитарные представления в значительной мере упрощаются. Сложные формулы, полученные в базисе момента количества движения, происходят из коэффициентов перекрывания между базисом момента количества движения и базисом унитарных спиноров. Было показано однако, что эти коэффициенты являются комплексифицированными коэффициентами Вигнера группы вращения, которые имеют свойства симметрии, описанные функциями Томэ-Виппла. В связи с этим мы показали, что если допустить и отрицательные значения момента количества движения, то вышеуказанные специальные функции воспроизводят все свойства симметрии вещественных коэффициентов Вигнера.

Показали, что группу, определяющую базис унитарных спиноров, можно деформировать в орисферическую группу, изоморфную двумерной группе трансляций. Эта деформация дала нам возможность найти связь между матричными элементами унитарных представлений группы Лоренца в спинорном и орисферическом базисах. Значение этой связи состоит в том, что кроме теоретического интереса, она также указывает направление поисков представлений в орисферическом базисе.

В связи с инклюзивным рассеянием электронов на протоне / $e + p \rightarrow h | \text{адрон} | + \text{любая частица}$ /, появляется все больше эксперимен-

тальных данных. Возникает вопрос, имеется ли некоторая связь между адроническими инклюзивными реакциями и вышеуказанным процессом. Предполагая, что для описания рассеяния виртуального фотона с фиксированной конечной массой на адроне при высоких энергиях, применима картина Редже, было показано, что в интервале фрагментации протона - ответ положительный, т.е. дифференциальное сечение вышеуказанной реакции выражается при помощи реакции $e + p \rightarrow$ любая частица и чисто адронической реакцией. Измерения показывают отклонение от этого предсказания, примерно, на 20%, однако не ясно, существует ли явление скейлинга в виртуальной фотон-адронической реакции при данной энергии; при этом ошибки измерений также большие.

Мы исследовали вопрос о том, что можно сказать о вышеуказанном процессе в глубоко неупругом интервале. В рамках кварк-партоновой модели, предложенной Фейнманом, было показано, что измерения, проведенные в настоящее время в SLAC, дают возможность определения протонного /нейтронного/ кварка, а также проверки одного интересного правила сумм. Была предсказана зарядовая асимметрия в интервале фрагментации фотонов, что хорошо согласуется с экспериментальными данными.

Мы попытались написать новый тип правила сумм в алгебре токов для того, чтобы воспользоваться информацией, полученной при помощи алгебры токов между многочастичными состояниями. Однако, пока нам не удалось интерпретировать вклад расщепленных графов.

При теоретической интерпретации эффекта Швартца-Хора нам удалось указать на механизм /а именно, тормозное излучение в кулоновском поле ядра/, который может объяснить явление без дальнейших предположений. Вычисления интенсивности продолжаются и, вероятно, закончатся в 1973 г.

Для объяснения связи между разностью электромагнитных масс адронов и глубоко неупругим рассеянием электронов на адронах, была выяснена связь между Лэмбовским сдвигом и глубоко неупругим рассеянием электронов на атоме водорода. На основе вышесказанного мы в настоящее время пытаемся показать, что теория приводит к конечной разнице масс протона и нейтрона в случае, если протон и нейтрон считаются сложными частицами, состоящими из кварков.

Достигли результатов в области определения представлений групп Лоренца и Пуанкаре в базисе, зависящем от параметра, а также по изучению свойств этих представлений. Полученные таким образом представления позволяют устранить сингулярность, появляющуюся в конвенциональном описании Редже амплитуды квазиэластичного рассеяния

без расширения предположений теории.

Были проведены исследования по обоснованию приближения амплитуды рассеяния сильного взаимодействия с помощью показательной функции при асимптотических энергиях. Удалось получить модифицированную формулировку теории Редже, которая предсказывает асимптотическое показательное поведение по энергии для любых частиц и при фиксированной передаче импульса. /В отличие от прежней теории, которая дает расходящееся сечение для рассеяния частиц различными массами при передаче нулевого импульса./

Из теории полюса Лоренца удалось устранить нефизические предположения прежних формулировок /напр. аналитическое продолжение во внешних массах, временное отклонение сохранения импульса/ и одновременно показать, что с точки зрения этой теории передача нулевого импульса не имеет выделенной роли, а теория может быть сформулирована и действительна при любом значении передачи импульса.

Занимались исследованием стационарных гравитационных полей. В стационарном случае уравнения Эйнштейна могут быть переписаны таким образом, что некоторые из новых уравнений будут являться уравнениями Эйнштейна трехмерного пространства, а остальные - пространственными уравнениями векторного поля /"гравитационного поля"/. Применяя в этом трехмерном пространстве метод коэффициента спина, введенный Ньюманом и Пенрозом /с необходимыми изменениями/, нам удалось найти новые стационарные решения уравнений Эйнштейна, а именно, вакуумные решения, обладающие срезавшими геодезическими собственными лучами. С помощью применения подобных методов, удалось найти также легче обрабатываемую форму для уравнений поля стационарного электровакуума.

Применяя эти методы, мы нашли для стационарного случая все вакуумные решения, обладающие несрезавшими и негеодезическими лучами, а также соответствующие решения для случая электровакуума, если электромагнитное и гравитационное поля обладают теми же самыми собственными лучами.

Занимались проблемой пространств, обладающих пространственной симметрией в общей теории относительности. Было найдено, что метод коэффициента спина, адаптированный к трехмерной теории относительности, который привел к новым решениям в стационарном случае, можно использовать и для этого случая. С помощью этого метода, удалось найти все решения, обладающие временными срезавшими геодезическими собственными лучами. Уравнения поля электровакуума с пространственной симметрией, подобно стационарному случаю, удалось привести к простой форме.

Изучением решений, полученных для стационарной аксиально-симметричной жидкости /применяемых для описания вращающихся звезд/, и использованием метода коэффициента спина, нами были найдены новые решения.

В рамках одной модели обобщили принцип ковариантности для систем, обладающих внутренними степенями свободы. Сформулировали условия изолированности этих систем и показали происхождение уравнений силы и поля в этой модели. Удалось вывести формулу спектра масс для изолированных систем с четырьмя геометрическими степенями свободы. Эта формула была применена для двух и трех внутренних систем свободы.

ПУБЛИКАЦИИ

1. FRENKEL, A., HASENFRATZ, P.: Remarks on "a new fit of the parameters for Cabibbo's theory". Acta Phys. Hung., 31, 165 (1972)
2. HASENFRATZ, P., GÁLFI, L.: Deep inelastic electron-proton scattering in the proton fragmentation region. Nuovo Cim. Lett., 3, 702(1972)
3. HASENFRATZ, P.: Construction of the effective Lagrangian of pionic processes for arbitrary SU(2) X SU(2) breaking. Acta Phys. Hung., 32, 199 (1972)
4. HUSZÁR, M.: Symmetries of Wigner coefficients and Thomee-Whipple functions. Acta Phys. Hung., 32, 181 (1972)
5. HUSZÁR, M.: Deformation of the SO(2,C) subgroup of the Lorentz group, KFKI Report 72-43
6. LUKÁCS, B.: The application of the methods of the 3 dimensional relativity and spin coefficients in the case of space-like symmetry. KFKI Report 72-66
7. NYIRI, J.: Symmetries in the classical three-body problem. Acta Phys. Hung., 32, 241 (1972)
8. SZEGŐ, K.: On the use of negative energy time-like states. Acta Phys. Hung., 35, 32 (1972)
9. SZEGŐ, K., TÓTH, K.: The representations of the Poincaré group as functions of the eigenvalues of Casimir operators. Ann. Phys., 71, 303 (1972)
10. SZEGŐ, K., TÓTH, K.: Some remarks on "energy-dependent" representations. Acta Phys. Hung., 31, 147 (1972)
11. SZEGŐ, K., TÓTH, K.: A singularity problem of Regge-pole theory. Acta Phys. Hung., 32, 193 (1972)
12. SZEGŐ, K., TÓTH, K.: Expansions of the unequal-mass scattering amplitude in terms of Poincaré representations and complex angular momentum at zero energy. Phys. Rev., D5, 1297 (1972)
13. TÓTH, K.: The Fourier-Bessel expansion of the scattering amplitude at zero-momentum transfer for particles with unequal mass. ICTP 72/58

РЕГЕНЕРАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ КАОНОВ НА ВОДОРОДЕ ПРИ ЭНЕРГИЯХ ОТ 10 ДО 50 ГЭВ
 Д. Вестергомби, Д. Ниш, П. Майор, Э. Надь, Л. Урбан

Несколько лет тому назад начался эксперимент с целью определения амплитуды регенерации каонов на водороде, углероде и дейтерии в диапазоне энергии от 10 до 50 Гэв. В 1972 г. полностью закончились экспериментальные работы, проводимые на серпуховском ускорителе. Исследования амплитуды регенерации на водороде можно считать законченным, и продолжается анализ данных для случая дейтерия и углерода. Исследования, проведенные до настоящего времени, дали следующие результаты:

1) Было установлено, что фаза амплитуды регенерации в области 10-50 Гэв не зависит от энергии, что находится в согласии с теорией полюсов Редже /Рис. 1/.

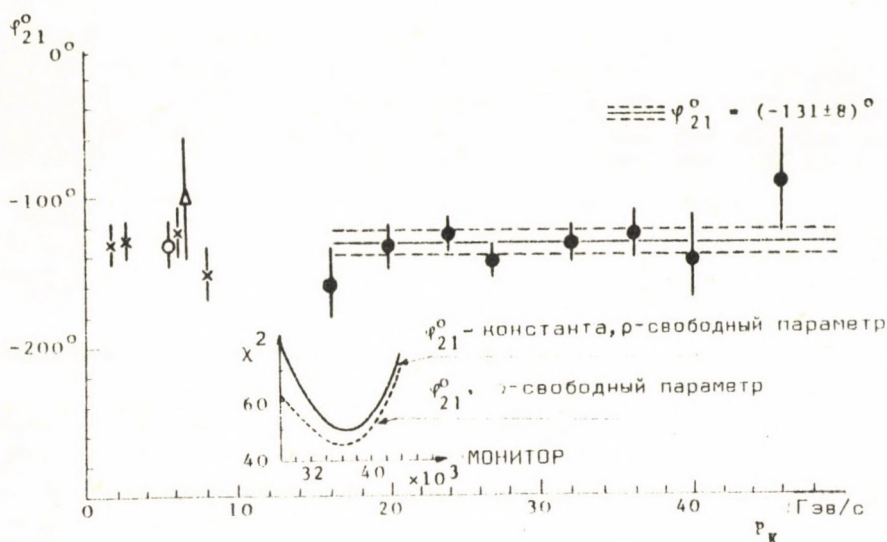


Рис. 1

Энергетическая зависимость фазы амплитуды регенерации

- настоящий эксперимент
- х А Brody et al. /Phys.Rev. Lett., 26,1050 (1972)/
- о P. Darrault et al. /Phys. Lett., 33B, 433 (1970)/
- Δ C. Buchanan et al. /Phys. Lett., 37B, 213 (1971)/

2) Энергетическая зависимость абсолютного значения амплитуды регенерации также соответствует теории полюсов Редже.

3) Разность полных эффективных сечений $K^0 p - \bar{K}^0 p$ стремится к нулю, согласно теореме Померанчука.

4) Энергетическая зависимость упомянутой разности сечений подтверждает предположение изотопической инвариантности.

Была изготовлена и введена в эксплуатацию на серпуховском ускорителе аппаратура, предназначенная для стабилизации электронного детектора. Для управления установкой стабилизации, а также для контроля измерения в режиме "on-line" применена малая ЭВМ ТРА/i. С ее помощью имеется возможность в процессе измерения выводить на экран осциллографа некоторые контрольные цифры и распределения.

ПУБЛИКАЦИИ

1. BIRULEV, V.K., FADEEV, N.G., GOLOVANOV, L.B., GOLUTVIN, I.A., GOVORUN, N.N., GRIGALASHVILI, T.S., GUS'KOV, B.N., IVANCHENKO, I.M., KUKHTIN, V.V., KISS, D., KRIVOKHIZHIN, V.G., LIKHACHEV, M.F., LYUBIMOV, A.L., MAZARSKY, V.L., MITIN, A.A., NAGY, E., PESHEKHONOV, V.D., SALOMATIN, Yu.I., SAVIN, I.A., SIL'VESTROV, L.V., SIMONOV, V.E., SMOLIN, D.A., TAKHTAMYSHEV, G.G., TODOROV, P., URBAN, L., VESZTERGOMBI, G., VOVENKO, A.S. and ZANEVSKY, Yu.V.: (Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР, Central Institute of Physical Research, Budapest, Hungary): Transmission regeneration of neutral K-mesons on hydrogen in the momentum region of 14-42 GeV/c. Phys. Lett., 38B, 542 (1972)
2. Dubna-Serpukhov-Budapest Collaboration: Measurement of the $K_L^+ p \rightarrow K_S^+ p$ regeneration amplitude. Acta. Phys. Hung., 31, 259 (1972)
3. NAGY, E., TELBISZ, F., VESZTERGOMBI, G.: Determination of the K_S decay branching ratio. Nuclear Physics B47, 94 (1972)
4. АБДУРАХИМОВ, А.У., АНГЕЛОВ, Н., БЕЛЯКОВ, В.А., ВИШНЕВСКАЯ, К.П.,* ГРИШИН, В.Г., ЕЛИСЕЕВ, С.М., ИНОГАМОВ, Ш.В., КАНАРЕК, Т., КУЗНЕЦОВ, А.А., КЛАДНИЦКАЯ, Е.Н., КОХЛИ, Дж.М.,** ЛЮБИМОВ, В.Б., МЕЛЬНИКОВА, Н.Н., ПОПОВА, В.М.,* САВЗУ, М., СОЛОВЬЕВ, М.И., СМЕРНОВА, Л.Н.,* СУПИЧАКОВ, Х.Я., ТЕВЗАДЗЕ, Ю.В., ФАДЕЕВ, Н.Г., ЩЕГЛОВА, Л.М.,* ЮЛДАШЕВ, Б.С., ЯНЧО, Г. (Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР), ЯЕНИК, Л., КИШ, Д., КРАСНОВСКИ, Ш., ПИНТЕР, Д., ПОШ, М. (Центральный институт физических исследований, Будапешт), БАЛЕА, О., БОЛДЕА, В., ПОНТА, Т., ФЕЛЕА, С. (Институт атомной физики, Бухарест), БАРДАДИН-ОТВИНОВСКА, М., БИЧЕЛ, А., ВУДИК, В., ГАЕВСКИ, Я., ГУРСКИ, М., ГОКИЕЛИ, Р., ПЕРТОВСКА, Е., ОТВИНОВСКИ, С., СОСНОВСКИ, Р. (Институт ядерных исследований и Институт физики Варшавского университета, Варшава), АНЕЛА, Л., БАРТКЕ, Е., ЗЕЛИНСКИ, В., КВЯТКОВСКА, А., КОВАЛЬЧИК, С., ЭСКРЕЙС, К. (Институт ядерной физики и Институт ядерной техники, Краков), ГЕРДЖОКОВ, Л.Н., ЕРМОЛОВ, П.Ф., КУЗНЕЦОВ, Е.П., КЛИМЕНКО, С.В., ПАРШИКУРА, С.Н., СОКОЛОВ, А.А. (Институт физики высоких энергий, Серпухов), КЕРАЧЕВ, П.П., ПЕНЕВ, В.Н., СЕМИРДЖИЕВ, Х.И., ШКЛОВСКАЯ, А.И. (Физический институт и Машино-энергетический институт, София), АБДУЛЛАЕВА, К.Н., АЗИМОВ, М., АЗИМОВ, С.А., БАТРАЕВ, С.П., ИГАМБЕРДЬЕВ, К.Р., ЛУТПУЛЛАЕВ, С.Л., РИЗАЕВ, Х.А., ТРУНОВА, Е.И., УСМАНОВ, Т.М., ЮЛДАШЕВ, А.А. (Физико-технический институт АН Уз.ССР, Ташкент), АБЕСАЛАШВИЛИ, Л.Н., АМАГЛОВЕЛИ, Н.С., ГЕРСАМИЯ, Д.В., ДАСАЕВА, М.А., КВАЧАДЗЕ, Т.И., САЛУКВАДЗЕ, Р.Г., ТУЛИАНИ, И.И., ЧАРГЕЙШВИЛИ, М.С., ШАКУЛАШВИЛИ, О.А., ХОМАСУРИДЗЕ, Ц.В. (Тбилисский государственный университет, Тбилиси), БААТАР, Ц., ТУВДЕНДОРЖ, Д., ЧАДРАА, Б. (Институт физики и математики МАН, Улан-Батор), НГУЕН ДИН ТЫ (Ханойский уни-

* Физический факультет Московского государственного университета

** Физический факультет Пенджабского университета, Чандигар, Индия

верситет, Ханой): Анализ экспериментальных данных по множественности вторичных частиц в π^+p , π^-p и π^-C соударениях при $p = 40$ Гэв/с. Дубна, Препринт, P1-6491

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ПОМОЩИ ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР

Д. Вестергомби, Т. Гемши, Л. Йвник, Д. Киш, Ш. Красновски,
Э. Надь, Д. Пинтер, М. Пош, Ф. Телбис, В. Яноши

В рамках международного сотрудничества, проводимого на серпуховском ускорителе, нами изучались распределения по множественности заряженных и нейтральных вторичных частиц при π^-p и π^-n взаимодействиях при помощи 2-х метровой пропановой камеры, облученной π^- -мезонами с импульсом 40 Гэв/с. Было установлено, что удовлетворительное описание распределений по множественности заряженных частиц получается только с использованием модели Ванга I и эмпирических формул /рис. 2/. Средняя множественность π^0 -мезонов слабо

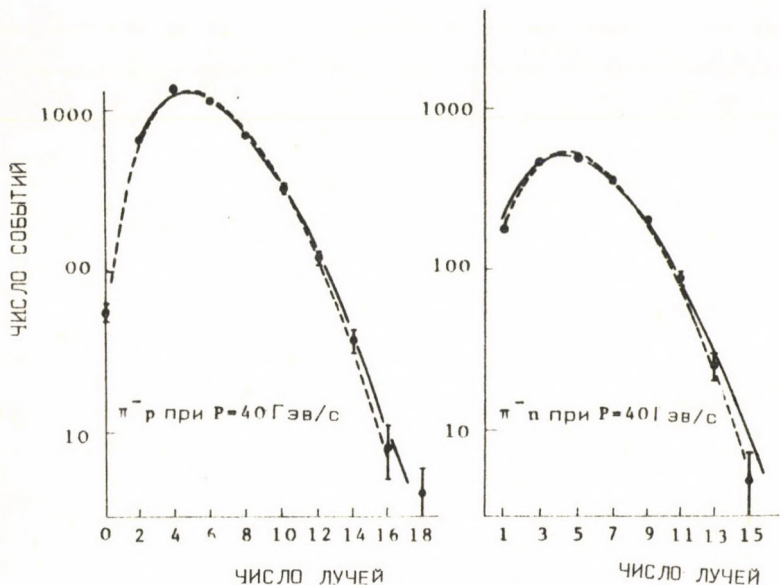


Рис. 2

Распределение по множественности для случая облучения π^- -мезонами с импульсом 40 Гэв/с: (а) взаимодействие π^-p ; (б) взаимодействие π^-n

————— модель Ванга
- - - - - эмпирическая формула Чижевски-Рыбickи

возрастает с числом заряженных частиц. Этот результат соответствует модели, в которой распределение полной множественности частиц описывается формулой Чижевски-Рыбицки и сочетается с предположением изотопической инвариантности. Важность знания распределений множественности состоит в том, что из них можно вычислить интегралы функции корреляции инклюзивных процессов независимо от модели, что позволяет выбирать модель, описывающую динамику наилучшим образом.

В этом году закончили измерения, проводимые в рамках сотрудничества со страсбургским Институтом, при которых исследовали когерентное образование пионов в пропан-фреоновой пузырьковой камере, облученной π^+ -мезонами с импульсом 11,7 Гэв/с. В трехпионном канале нашли когерентное образование, главным образом, в области A_1 мезона, а в каналах с двумя и четырьмя пионами когерентного образования обнаружено не было. В этих двух каналах определили верхний предел эффективных сечений. Для отношения $R = \frac{\Gamma(A_1 \rightarrow \rho^+ \pi^0)}{\Gamma(A_1 \rightarrow \rho^0 \pi^+)}$ получили значение $0,67 \pm 0,22$, а теоретически ожидаемое значение $R = 1$.

В этом году закончили определение отношения ветвей короткоживущих нейтральных каонов в пузырьковой камере, наполненной тяжелой жидкостью. Измерение было произведено на однометровой камере Ecole Polytechnique с использованием двух различных жидкостей. Отношение между заряженными и нейтральными ветвями оказалось равным $2,10 \pm 0,11$.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Bucharest-Budapest-Cracow-Dubna-Hanoi-Serpukhov-Sofia-Tashkent-Tbilisi-Warsaw Collaboration: Multiplicity distributions in π^-p , π^-n and π^-C interactions at $p = 40$ GeV/c. Phys. Lett., 39B, 571 (1972)
2. Bucharest-Budapest-Cracow-Dubna-Hanoi-Serpukhov-Sofia-Tashkent-Tbilisi-Ulan-Bator-Warsaw Collaboration: Charged and neutral particle multiplicity in π^-p and π^-n interaction at 40 GeV/c. Report "P" No 1411/VI/PH Warsaw.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА СОЛНЕЧНОГО МОДУЛЯЦИОННОГО СПЕКТРА

Д. Бенно, Д. Валаш, Й. Нота, А. Шомоди

Изучение верхнего предела солнечного модуляционного спектра осуществляется с помощью вторичных мюонов, возникающих из первичных космических лучей с энергией, примерно, в 10^{11} эв. Эти мюоны регистрируются полукубическими телескопами с чувствительной поверхностью $2 \times 1,5 \text{ м}^2$, снабженными счетчиками Гейгера-Мюллера, и расположенными на глубине 20 м

под землей /40 м водного эквивалента/. Измерения проводились с 1958 г. с перерывом на несколько лет.

Используя результаты измерений интенсивности, в 1972 г. проводилось изучение азимутальной асимметрии межпланетного пространства вблизи Солнца, которая появляется в 27-дневной квазипериодичности интенсивности космического излучения. Впервые в мире разработан метод, который позволяет с помощью ЭВМ из определенного множества данных подыскать все серии волн с 27-дневным периодом. Этим методом начато изучение результатов, полученных в период с 1958 по 1963 гг.

Проведены теоретические исследования по анизотропии космического излучения вблизи Земли. Из уравнения Больцмана методом итерации определили вектор анизотропии, точность которого превышает точность предыдущих измерений. Из производных полученного таким образом вектора анизотропии можно выразить амплитуду и фазу полусуточной периодичности, которые уже можно сравнивать с результатами эксперимента.

В 1958 году, когда мы строили наши мюонные телескопы, они считались самыми большими в мире. С тех пор в некоторых местах построены телескопы большего размера, однако, они работают на сцинтилляционных де-

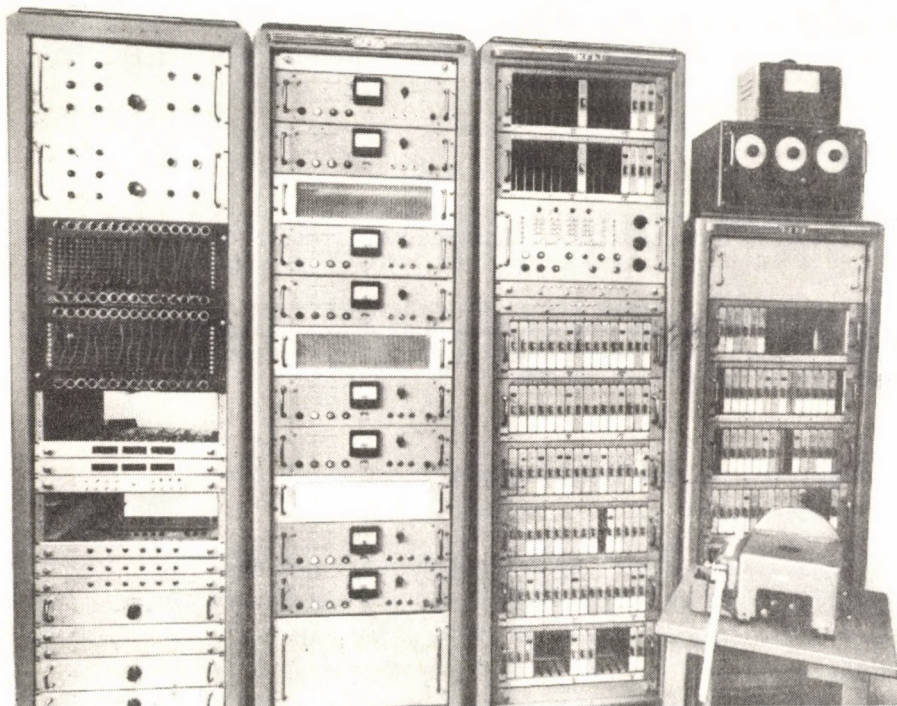


Рис. 3

Аппаратура для вывода данных, регистрируемых подземными мюонными телескопами, на перфоленту

текторах, и по стабильности несравнимы с нашими телескопами, построенными на счетчиках Гейгера-Мюллера.

Металлические счетчики Гейгера-Мюллера с соответствующей точностью размера мы изготавливаем сами, поскольку счетчики иностранного производства изготавливаются из стекла, и их точность размера не соответствует требованиям; кроме этого, они для нас маловаты.

Данные, зарегистрированные телескопами, непосредственно перфорируются на перфоленту для обработки их на ЭВМ /рис. 3/. Астрономические маятниковые часы, управляющие регистрацией, в 1972 году были заменены кварцевыми часами.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. SOMOGYI, A.J.: Variations of cosmic ray intensity in consequence of the corotation effect. Acta Phys. Hung., 32, 261 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛАКТИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИИ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д. Бенко, А. Варга, Й. Нота, А. Шомоди

Исследование галактической анизотропии космического излучения осуществляется в рамках двух международных сотрудничеств. С 1968 года на станции Физического института Болгарской Академии наук, расположенной на пике Мусала на высоте 2930 м над уровнем моря, ведется непрерывная регистрация широких атмосферных ливней. На Тянь-Шанской высокогорной научной станции Физического института имени П.Н. Лебедева Академии наук СССР, расположенной вблизи Алма-Аты на высоте 3330 м над уровнем моря, с помощью подобной, но намного более сложной экспериментальной аппаратуры, ведется регистрация широких атмосферных ливней, вызванных первичными космическими частицами с энергией 10^{14} - 10^{15} эв.

Произвели сводную обработку всех данных, измеренных до сих пор /с 1968 по 1971 гг./ на пике Мусала. Исследовали метеорологические эффекты широких атмосферных ливней. Была найдена корреляция между интенсивностью широких атмосферных ливней и температурой слоя воздуха, лежащего выше места измерения на 100 мб. Измерения непрерывно продолжаются. В результате методических измерений, проведенных на Тянь-Шане, было установлено, что стабильность системы хронофона /fast-timing/ неудовлетворительна, и число отсчетов слишком мало. Строится новая стабильная система хронофона, чувствительная поверхность которой будет увеличена вдвое.

ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

Л. Ваничек, Т. Гомбоши, Й. Нота, А. Холба

Было изучено распределение заряженных частиц в нижней части радиационных поясов и ниже их на борту спутника Интеркосмос-3. Измерительная аппаратура была предложена и построена советскими и чехословацкими специалистами. Наша лаборатория активно участвует и в обработке и в анализе данных, полученных в этом эксперименте. Полуавтоматический метод декодировки данных и общий статистический метод для анализа были разработаны нами. Физическая интерпретация данных продолжается.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ПРОГРАММ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

И. Вагнер, Л. Йвник, И. Манно, М. Пош, Ф. Телбис, Н. Хайду, А. Холба

Закончилась адаптация программной цепи, обрабатывающей снимки, сделанные с двухметровой пропановой камеры, облученной отрицательными π -мезонами с импульсом 40 Гэв/с на серпуховском ускорителе. С помощью этой программной цепи удалось успешно обработать, примерно, 1000 событий.

Разработана программа для статистического расчета /MISULI/, способная производить составление списков, двумерные распределения и гистограммы с использованием данных, находящихся на магнитной ленте суммарных результатов. Группой, работающей с пузырьковой камерой, программа была применена для обработки данных, полученных с двухметровой пропановой камеры.

Разработана программа монитор, обслуживающая связи в режиме on-line между ЭВМ ТРА и цифровыми микроскопами. Измерительная система с 1 микроскопом, работающая в режиме on-line, применялась нами в течение нескольких месяцев для измерений снимков как пузырьковой камеры, так и ИНТЕРКОСМОС.

Значительным шагом явилось то, что инкрементальная установка для записи данных на магнитную ленту обеспечила возможность для передачи данных измерения на ЭВМ типа ICT исключительно на магнитной ленте. Разработана система подпрограмм, записывающая данные измерений непосредственно на магнитную ленту в режиме on-line, а также являющаяся пригодной для записи на магнитную ленту при помощи ЭВМ ТРА данных измерений, проведенных в режиме off-line и записанных на перфоленту.

Для экспериментов по регенерации K^0 , проведенных на серпуховском ускорителе, разработана программа, проявляющая данные измерений фотоумножителей сцинтилляционных детекторов на дисплей и калибрующая

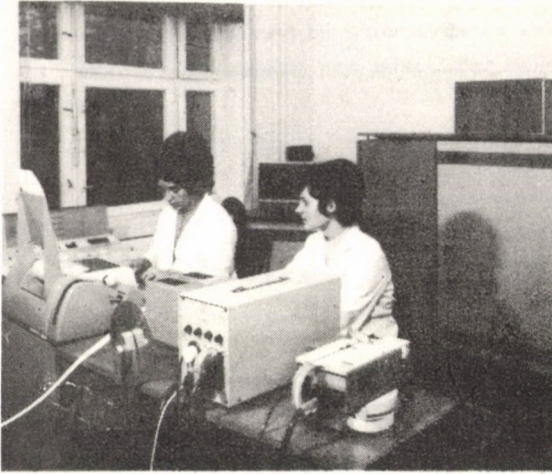


Рис. 4

Перепись данных измерения с перфолент на магнитную ленту при помощи ЭВМ ТРА

этот процесс на ЭВМ ТРА/1 в режиме on-line.

Началась работа по адаптации языка программ HYDRA на ЭВМ типа ICT-1905. Этот язык быстро распространяется и приобретает все большее значение в обработке данных физики высоких энергий.

Для выполнения задач по обработке данных, в первую очередь, применяются ЭВМ типа ICT-1905 и наша ТРА/1001. ЭВМ типа ТРА/1001 расширена ленточным перфоратором, инкрементальным блоком для записи на магнитную ленту /рис. 4/. Кроме этого, она снабжена расширенным блоком арифметики и памятью 8К.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. НАЖДУ, К., MANNO, I.: Preliminary description of the software of microscopes connected on-line to a TPA small computer. KFKI Report 72-10

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ЭЛЕКТРОНИКА

Й. Нох, Д. Талер, И.Т. Сяч

Главной целью нашей деятельности является обеспечение необходимой базой электроники исследований по физике высоких энергий, что включает в себя:

- измерения при помощи пузырьковых камер;
- измерения при помощи счетчиков;
- обеспечение установками измерений по космическим излучениям.

Нами были продолжены работы на системах с цифровыми измерительными микроскопами в режиме on-line, для обеспечения измерений, проводимых при помощи пузырьковых камер. В 1972 г. один микроскоп был подключен к ЭВМ типа ТРА. Начались работы по осуществлению управляемого при помощи ЭВМ передвижения предметного стола, а также конструирование проволочной установки для измерения координат.

Закончена разработка и установка в Серпухове оборудования, подсоединенного к ЭВМ ТРА, контролирующего в режиме on-line работу установки для измерения регенерации K^0 .

С целью измерения анизотропии космического излучения на Тянь-Шане были продолжены работы по построению установки для измерения космических лучей.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|---------------|--|
| R. Arnold | (Laboratoire de Physique Corpusculaire, Centre de Recherches Nucléaires, Strasbourg)
Interpretation possibilities of experimental material of Strasbourg-Budapest collaboration |
| W. Bartl | (High Energy Physics Institute, Vienna, Австрия)
Particle detector development |
| E. Castelli | (Istituto di Fisica dell' Università di Trieste, Италия)
K^+ nucleon interactions between 0.6 and 1.5 GeV/c |
| S. Conetti | (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Trieste, Италия)
On-line data acquisition and analysis for a spark chamber experiment |
| P. Cüer | (Laboratoire de Physique Corpusculaire, Centre de Recherches Nucléaires, Strasbourg)
Different particle detectors in low-energy physics |
| G. Fidencaro | (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Trieste, Италия)
Review of the CERN-Trieste collaboration work and ideas for future developments |
| Ch. Gottfried | (High Energy Physics Institute, Vienne, Австрия)
Experimenting at the intersecting storage rings of CERN |
| В.Г. Гришин | (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Средние множественности вторичных частиц в адрон-адронных столкновениях |
| Л. Енковски | (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Дуальная модель мезонов со спином |

- M. Juric (High Energy Physics Department, Institute of Physics, Belgrade, Югославия)
Experimental work being carried out in the Department of High Energy Physics in Belgrade
- K. Kudela (Institute of Experimental Physics of the Slovakian Academy of Sciences, Kosice, Чехословакия)
Короткопериодные вариации космической радиации
- K. Lanius (Institut für Hochenergiephysik, Berlin/Zeuthen)
Investigation of resonances in connection with multiple-particle production
- G. Leder (High Energy Physics Institute, Vienna, Австрия)
 π^+p neutrals at Serpukhov energies
- A.A. Лузов (СибИЗМИР СО АН СССР, Иркутск)
О работе Лаборатории космических лучей СибИЗМИР СО АН СССР
- С.И. Никольский (Физический институт Академии наук СССР, Москва)
Некоторые замечания о взаимодействиях элементарных частиц сверхвысоких энергий на основе экспериментальных данных, полученных на Тянь-Шаньской установке по широким атмосферным ливням
- B. Noviczky (Institute of Experimental Physics of the Slovakian Academy of Sciences, Kosice, Чехословакия)
Description of the HYDRA program system
- G. Otter (High Energy Physics Institute, Vienna, Австрия)
Experimental results of the Vienna bubble chamber group
- A. Penzo (Istituto di Fisica dell' Università di Trieste, Италия)
Elastic scattering of 2 and 4 GeV/c positive pions and KE production on polarized protons near the backward direction
- М.И. Соловьев (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Об усовершенствовании фотографической системы и системы расширения двухметровой пропановой камеры
- А.Ш. Вовенко (ОИЯИ, Дубна, СССР)
О возможности исследования распада короткоживущих К-мезонов на два мюона

КОНФЕРЕНЦИИ

1. Совещание Рабочего Комитета по космическому излучению КАПГ
Март 1972 г., Будапешт
2. "Семинар треугольника" по экспериментальной физике
8-11 февраля 1972 г., Будапешт

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Д. Вестергомби ОИЯИ, Дубна, СССР 2 года

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

В. Noviczky Institute of Experimental Physics
of the Slovakian Academy of Sciences,
Kosice, Чехословакия 2 месяца

Е. Futó Institute of Experimental Physics
of the Slovakian Academy of Sciences,
Kosice, Чехословакия 2 месяца

ДИССЕРТАЦИЯ

3. Перьеш Стационарные гравитационные поля /Диссертация
на соискание ученой степени кандидата физических
наук/

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАЦИОННЫХ ГРУПП

Г. Дьерди

В связи с группами динамической инвариантности и группами, генерирующими спектры классических и квантовомеханических систем, была исследована проблема интегрирования бесконечно малых преобразований примитивных динамических переменных. Было показано, что с одной стороны, можно обойти трудности, раскрытые Секслем, а с другой стороны, найден гораздо более простой, чем предложенный нами ранее метод интегрирования с помощью расширенных канонических преобразований. Интерпретируя преобразования динамической группы как проектирование множества движений на самого себя, было показано, что бесконечно малые преобразования, генерирующие спектры, следует рассматривать как постоянные движения, зависящие от времени явным образом.

ПУБЛИКАЦИИ

1. HAJDU, J.*, GYÖRGYI, G., et KAHAN, Th.**: Symétries et groupes en Mécanique classique prérelativiste.
Dans: Kahan, Th.: Théorie des groupes Physique classique et quantique. Tome 2. Dunod, Paris, 1972
2. GYÖRGYI, G.: Groups and dynamics. In: Proceedings of the Colloquium on the Theory of Elementary Particles (Pezinska Baba, Sept. 22-25, 1971) Separate issue of the Slovak J. of Physics (1972)

* Institut de physique théorique, Université de Cologne.

** Institut Henri Poincaré, Paris.

ПРОБЛЕМА ТРЕХ ТЕЛ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Д: Бенце, Е. Денеш, П. Долешалл, И. Ловаш, Я. Ревай

С целью определения сечения и поляризаций упругого рассеяния нейтрона на дейтерии, решили уравнения Фаддеева, предполагая нелокальное разделяемое взаимодействие нуклон-нуклона. Так как предшествующими вычислениями было доказано, что только тензорная сила не дает отчет о поляризации, то кроме компонентов 1S_0 и $^3S_1-^3D_1$, мы учли также и взаимодействие двух нуклонов, влияющих в состояниях 1P_1 , 3P_0 , 3P_1 и 3P_2 . В результате получилось, что расчетные значения дифференциального сечения рассеяния, но главным образом, поляризации, намного лучше совпадают с экспериментальными данными, как это видно на рис. 1 и 2.

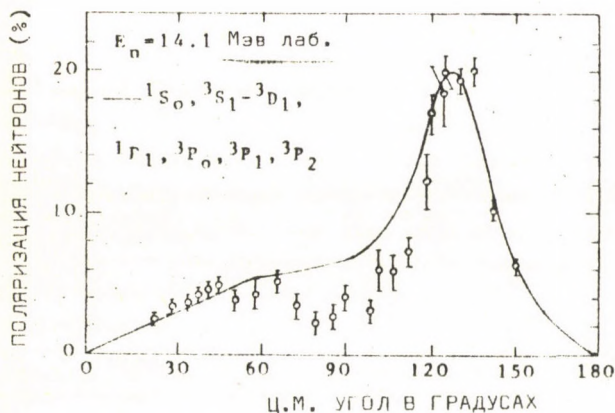


Рис. 1

Угловое распределение поляризации в упругом (n, d) рассеянии, при энергии $E_n = 14,1$ Мэв

Для учета влияния кулоновских сил нами был предложен приближенный метод в ядернофизическом аспекте проблемы трех тел. Метод основан на предположении о том, что в динамике трех тел самую важную роль играют ядерные взаимодействия. Были выведены приближенные трехтельные интегральные уравнения, учитывающие влияния кулоновских сил и имеющие ту же структуру, что и уравнения Альт-Грассбергер-Зандхас.

Продолжая исследования, связанные с точно решаемой трехтельной моделью ядерных реакций, нами была построена такая модельная система, в которой частицы владеют степенями внутренней свободы. Одна из частиц соответствует тяжелому ядру, которое имеет два состояния заряда: $\psi_C(T, T_z)$ и $\psi_A(T, T_z - 1)$, одна из двух остальных частиц соответствует нейтрону (n'), а вторая - нуклону с двумя состояниями заряда (n и p). Мы предполагали нелокальные разделяемые взаимодействия между частицами, которые способны создать связанное состояние в двухтельных подсистемах $C + n'$, $A + n'$, $A + n$ и $n' + p$, а в подсистеме $A + n$ - потенциальный резонанс. Характерные конфигурации модели указаны на рис. 3.

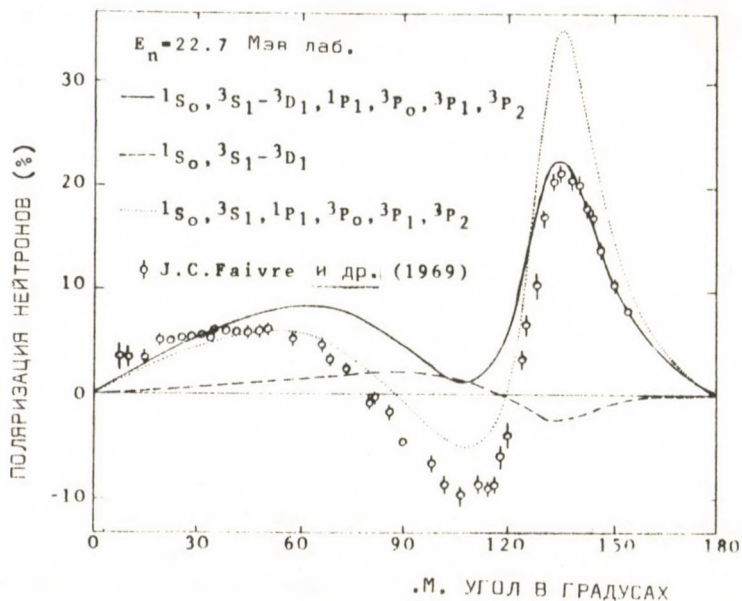


Рис. 2

Угловое распределение поляризации в упругом (n, d) рассеянии, при энергии $E_n = 22,7$ Мэв

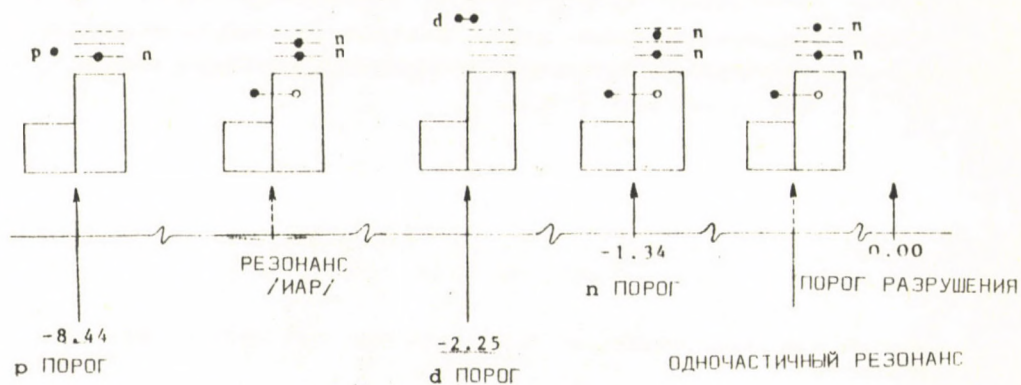


Рис. 3

Характерные конфигурации упрощенной, точно решаемой модели трех тел

На основе этой модели, решением уравнений Фаддеева, было определено сечение реакций (p,d) , (p,n) , (d,n) и (d,d) /рис. 4/. Целью

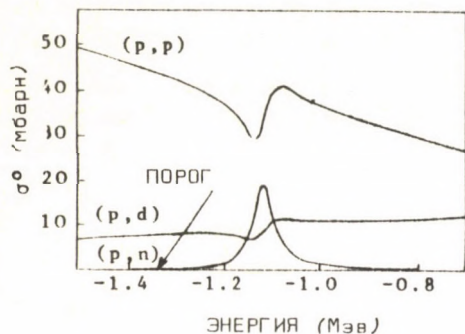


Рис. 4

Рассчитанные эффективные сечения реакций (p,p) , (p,d) и (p,n)

являлось исследование влияния порога (p,n) на различные сечения в рамках этой точно решаемой модели. Полученные нами результаты показывают, что наличие порога вызывает аномалию лишь в том случае, если появляется резонанс в непосредственной близости порога. Например в ситуации, изображенной на рис. 4, никакой пороговой аномалии не наблюдается.

При теоретическом описании рассеяния одной частицы на связанной системе других /теория многократного рассеяния/, при описании столкновений с отдельными элементами рассеивающей системы, влиянием остальных частиц системы на данную рассеивающую частицу пренебрегают, и процесс описывается как столкновение двух свободных частиц /приближение импульса/. Нами разработан метод, при помощи которого можно учесть влияние других частиц в виде среднего потенциала. Предложенный нами так называемый, трехтельный метод /основной процесс рассеяния трехтельный: входящая частица, рассеивающая частица и средний потенциал, представляющий другие частицы/, вероятно, существенно улучшит по сравнению с предыдущими теориями результаты при низких значениях энергии входящей частицы.

ПУБЛИКАЦИИ

1. DOLESCHALL, P.: N-d elastic scattering and polarization calculation with tensor force and p-wave interaction. Phys. Lett., 38B, 298 (1972)
2. DOLESCHALL, P.: Simultaneous effect of p-wave interaction and tensor force on the polarization in n-d scattering. Phys. Lett., 40B, 443 (1972)
3. DOLESCHALL, P., AARONS, J.C.*, and SLOAN, I.H.*: Exact calculations of n-d polarization. Phys. Lett., 40B, 605 (1972)

* University of New South Wales, Kensington, Australia

4. DOLESCHALL, P.: A three-body calculation for polarization effect in the neutron-deuteron scattering. RITP Preprint, Helsinki, No 22-72
5. BENCZE, Gy.: An approximate treatment of Coulomb effects in the nuclear three-body problem. KFKI Report-72-39
6. RÉVAI, J.: Three-body treatment of the binding effects in multiple scattering theory. Proc. of the European Conference on Nuclear Physics, Aix-en-Provence, 1972. Comp. Rend.-Proc. Vol. II. p. 155
7. BENCZE, Gy.: An approximate treatment of Coulomb effects in the nuclear three-body problem. Nucl. Phys., A196, 135 (1972)
8. LOVAS, I.: Three-nucleon reactions and off-shell behaviour of the nucleon-nucleon interaction. Proc. of the Conf. on Nucl. Many Body Problem, Rome, 1972

ТЕОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

И. Борбай, Т. Долински, Й. Зимани

Согласно взглядам А.М. Лейн, сильные аномалии при различных ядерных реакциях в некоторых областях массового числа, следует интерпретировать как влияние нейтронного состояния, лежащего вблизи пороговой энергии. Возникает однако вопрос, концентрируются ли эти одночастичные нейтронные состояния в достаточно узкой области действительных ядерных состояний.

Для исследования проблемы в рамках теории матрицы R используя приближения равномерной модели /"picket fence"/, произвели расчеты распределения на близких фоновых состояниях сильно связанного состояния ($E_\lambda = -3,4$ Мэв, $l = 1$, $j = \frac{3}{2}$) и порогового нейтронного одночастичного состояния ($E_\lambda = 0$ Мэв, $l = 1$, $j = \frac{3}{2}$). /Рис. 5/. Результат ясно показывает, что одночастичное состояние сильно концентрируется в окрестности пороговой энергии. С другой стороны, значительное различие редуцированной ширины γ^2 и спектроскопического фактора θ^2 указывает на то, что вблизи порога нельзя применять линейное приближение "сдвига энергии".

По нашим расчетам, сжатие на протонные состояния имеет максимальное значение в случае, если энергия состояния приблизительно равна половине высоты кулоновского барьера.

В других исследованиях было изучено влияние короткодействующей корреляции между нуклонами на реакции срыва (t, p). В матричный элемент реакции срыва (t, p), связанной с передачей двух нуклонов, корреляция между двумя нейтронами может быть включена в явной форме.

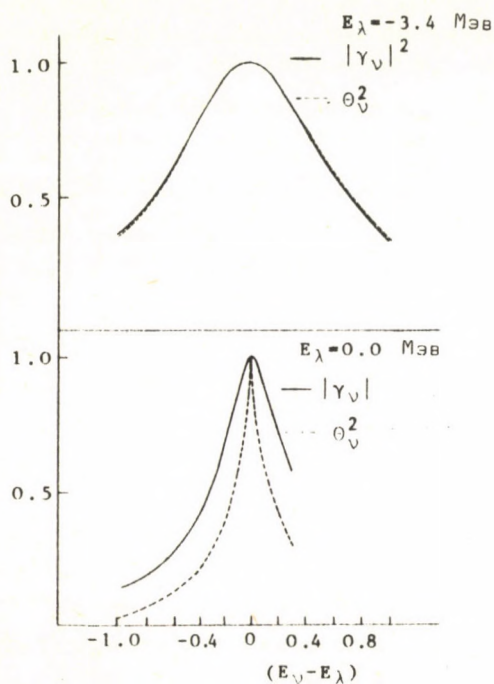


Рис. 5

Распределение сильно связанного состояния и порогового нейтронного одночастичного состояния на соседних фоновых состояниях

результатами расчетов DWBA для случая связанных конечных состояний и, в случае распадающихся конечных состояний, с данными, вычисленными из ширины этих состояний. Появляющаяся при этом разность может быть устранена только введением плавного обрезания, который содержит больше /два или три/ параметров, что позволяет и лучшее описание углового распределения.

Проверили однозначность решений эффективных интегральных уравнений для двух тел, выведенных ранее для процессов перегруппировки. Наш метод, по сути, представляет собой комбинацию метода Шредингера и метода вычисления с помощью интегральных уравнений. Было найдено, что если в этих уравнениях параметр ϵ имеет малое, но конечное значение, то информация, содержащаяся во входной волновой функции, сохраняется и обеспечивает однозначность решения. Это не физическое решение в строгом смысле, так как оно в выходных каналах содержит также и падающие волны

Однако, наши расчеты показали, что при средних энергиях бомбардировки в сечении реакции (t,p) , обнаружение влияния этой корреляции не ожидается.

Продолжили исследования периферийной модели, описывающей реакции передачи. При помощи этой модели имеется возможность точного вычисления матричных элементов амплитуды реакции с большим относительным орбитальным моментом с учетом вклада от полюсного графа, обладающего особенностью, обычно лежащей ближе других особенностей к физической области. В матричных элементах с более низким орбитальным моментом, влияние других особенностей, а также связывание с другими каналами, учитывается феноменологическим методом введением коэффициента обрезания. Простейшим методом является резкое обрезание. Спектроскопическую информацию, полученную путем подгонки параметра обрезания, сравнивали с

с малой амплитудой. Было доказано далее, что влияние входного канала на поведение волновой функции рассеяния выходного канала можно учесть добавлением "взаимодействия перекрытия" к оптическому потенциалу.

Были произведены расчеты для выяснения свойств члена, отражающего математический фон в разложении матрицы рассеяния по комплексным полюсам, для которого не известна аналитическая формула. Было найдено, что при наличии слабо связанных "антисвязанных" и особенно при наличии глубоко связанных состояний, математический фон $Q_1(k)$, вследствие очень больших резидиумов этих полюсов, на несколько порядков больше, чем абсолютное значение матрицы рассеяния S_1 . Поэтому $Q_1(k)$ уже нельзя рассматривать как полезную физическую величину. Вместо этого предлагаем введение понятия "физического фона", включающего в себя вклады всех полюсов, лежащих на мнимой оси. Было найдено, что физический фон имеет значение ожидаемого порядка и является приблизительно унитарным для достаточно сильных взаимодействий. Как действительная, так и мнимая часть обладают четкой, почти периодической структурой в k . Кроме этого, по всей оси k действительная часть показывает неожиданную, кажущуюся точной независимость от степени конвергенции M ряда Миттага-Леффлера. Это ясно показывает, насколько в хорошем приближении выполняются $S_1(k)$ условия Коши комплексного анализа.

ПУБЛИКАЦИИ

1. OSMAN, A.*, ZIMÁNYI, J.: Repulsive core effects in (t,p) stripping reactions. Lett. Nuovo Cim., 4 246 (1972)
2. ZIMÁNYI, J., GYARMATI, B.**: Line broadening around threshold. Phys. Lett., 41B, 571 (1972)
3. DOLINSZKY, T.: Reduction of the problem of rearrangement reactions to a pair of two-particle problems. Nucl. Phys., A193, 43 (1972)

* Physics Department, Cairo University, Cairo

** Institute of Nuclear Research of Hungarian Academy of Sciences, Debrecen.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР

Л. Йени, Д. Нлуге, А. Лайтан

Одним из центральных вопросов исследования деления ядер является обнаружение гамма-переходов между состояниями во второй потенциальной яме двугорбого барьера, предполагаемого при делении тяжелых ядер. После того, как из нескольких измерений обнаружилось спонтанно-делящееся изомерное состояние ^{236}U , мы проводили измерения для обнаружения гамма-излучения, появляющегося при реакциях $^{235}\text{U}(n_{th}, \gamma f)$. Измерялся энергетический спектр гамма-излучения, предшествующего образованию спонтанно делящегося изомера в диапазоне энергии $E_\gamma = 0,1-1$ Мэв. Гамма-лучи были детектированы 30 см²-ым Ge(Li) детектором, а осколки деления - газовой-сцинтилляционным счетчиком. Для определения фона измерялся энергетический спектр мгновенного гамма-излучения реакции деления и энергетический спектр гамма-лучей по истечению интервала времени задержания в 700 нсек. Предварительный анализ измерений показывает, что отношение сечения реакции $(n, \gamma f)$ к сечению мгновенного деления:

$$\sigma_i / \sigma_f \leq 10^{-4}.$$

Нами была применена ранее разработанная теория вычислений нейтронных каскадов для эмиссии нейтронов деления для вычисления энергетического распределения нейтронов, образующихся при реакциях (n, n') и $(n, 2n)$ в ядрах Na, Mg, S, K, Ca, Ti, In, Sb, I, Cs, Ce, Ta, Hg, Cr, Mn, Zn, Sr, Pb, Bi. Особо следует отметить, что подобными вычислениями были определены полное сечение и распределение энергии реакций $(n, 2n)$ с ядрами Nb и Mo. В связи с отсутствием экспериментальных данных для этих ядер, удовлетворить требования реакторной физики могут лишь результаты этих вычислений.

Сутью каскадных вычислений является то, что если после испускания первого нейтрона энергетически возможна дальнейшая нейтронная эмиссия, то дифференциальное сечение энергетического распределения нейтронов:

$$\frac{d\sigma}{dE} \sim \phi_1(E) + C_2 \cdot \phi_2(E),$$

где $\phi_1(E)$ определяется без приближения, на основе оригинальной модели Вейско фа, а $\phi_2(E)$ - подобным образом, но с учетом всех возможных состояний ядер, остающихся после первой эмиссии. Коэффициент нормировки C_2 фиксирован на основе предположения, что если это энергетически возможно, всегда испускается нейтрон. Совпадения результатов с опытами, проведенными на некоторых ядрах, указаны на рис. 6.

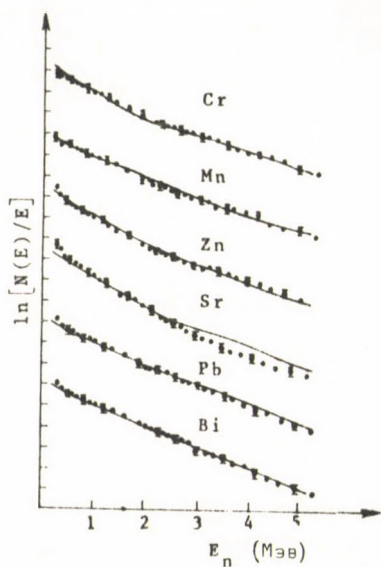


Рис. 6

Энергетическое распределение нейтронов в реакциях (n, n') и $(n, 2n)$

----- экспериментальные данные

————— теоретические данные

ПУБЛИКАЦИИ

1. ГАНГРСКИЙ, Ю.П.*, ДАЛХСУРЕН, Б.*, МАРКОВ, В.Н.*, НАДЬ, Т.*, ЛАЙТАИ, А., ВИННАИ, И., ЙЕКИ, Л., КЛУГЕ, Д.: Исследование спектров гамма-лучей, приводящих к образованию спонтанно-делящегося изомера. ^{236}U . Препринт ОИЯИ, P15-6147, Дубна, (1971)
2. KLUGE, Gy., Jéki, Gy.: Energy cross spectra of neutrons from (n, n') and $(n, 2n)$ reactions. Report KFKI-72-17
3. JÉKI, L., KLUGE, Gy.: $(n, 2n)$ cross section on Nb and Mo nuclei. Journal of Nucl. Energy, 26, 634 (1972)
4. KLUGE, Gy., JÉKI, L., LAJTAI, A.: Calculated spectra of neutrons from (n, n') and $(n, 2n)$ reactions. Contr. Conf. on Nucl. Struc. Study with Neutrons. Вр. 1972. p. 202.
5. ЙЕКИ, Л., КЛУГЕ, Д., ЛАЙТАИ, А., ДЬЯЧЕНКО, П.П.**, КУЗЬМИНОВ, В.Д.** Спектр мгновенных нейтронов в области малых энергий при спонтанном делении ^{252}Cf . Атомная энергия, 33, 784 (1972)

* Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

** Физико-энергетический институт, Обнинск

6. JÉKI, L., KLUGE, Gy., LAJTAI, A., DYACHENKO, P.P.***, KUZMINOV, B.D.***: Fission neutron spectrum measurement of ^{252}Cf . Proc. of a Consultants' Meeting on Prompt Fission Neutron Spectra, IAEA, Vienna, 1972, p. 81
7. KLUGE, Gy.: Prompt fission neutron spectra. Proc. of a Consultants' Meeting on Prompt Fission Neutron Spectra, IAEA, Vienna, 1972, p. 149

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $D(n, np)n$

Й. Нечнамети, Т. Цибор

Было продолжено измерение дифференциального эффективного сечения реакции $D(n, np)n$. Определены относительная эффективность детектора нейтронов в области $E_n = 1,9 - 13,5$ Мэв, а также зависимость выходного сигнала жидкостного сцинтиллятора NE-231 от энергии протонов. Было измерено дифференциальное эффективное сечение реакции $^{12}\text{C}(n, n'\alpha)$, составляющей фон основной реакции. Проведенные до сих пор измерения показывают, что в сечении реакции $D(n, np)n$ вклады от взаимодействий $n-n$ и $n-p$ хорошо определяются. Проводимые в настоящее время измерения, направлены на дальнейшее улучшение статистики.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $(n, \text{гамма})$

Б. Нардон, И.Б.А. Мануаба

В реакции нейтрон-гамма, в простейшем типе ядерных реакций, атомное ядро приобретает энергию возбуждения около 8 Мэв, которую оно теряет преимущественно при испускании каскадного гамма-излучения, в ходе которого уровни ядра возбуждаются. Вследствие этого, исследование радиационного захвата дает информацию о характеристиках ядерных уровней.

Измерением гамма-гамма угловой корреляции, определили спин уровня энергии 2560 кэв ядра ^{132}Xe , значение которого оказалось 3^- .

В рамках сотрудничества с московским Институтом атомной энергии им. Курчатова, исследовали механизм захвата медленных нейтронов в случае ядерных реакций $^{155}\text{Gd}(n, \gamma)$ ^{156}Gd , $^{163}\text{Dy}(n, \gamma)$ ^{164}Dy и $^{177}\text{Hf}(n, \gamma)$ ^{178}Hf .

Исходя из гамма-спектров, измеренных на нейтронных резонансах, были определены радиационные парциальные ширины. Влияние ядерной структуры на механизм захвата нейтронов наблюдали на основе корреляции между приведенными нейтронными и парциальными радиационными ширинами.

ПУБЛИКАЦИИ

1. DANELYAN, L.S.* , DEMIDOV, A.M.* , KRUPI, S.V.* , SOTNIKOV, S.K.* , ZARÁNDI, A., KARDON, B., SZABÓ, L., SERES, Z.: Correlation of the partial radiative and neutron widths in the $^{163}\text{Dy}(n,\gamma)^{164}\text{Dy}$ reaction. ZhETF, 62, 425 (1972)
2. DANELYAN, L.S.* , KARDON, B., SOTNIKOV, S.K.*: Effect of level structure on the intensity of partial radiative transitions in the $^{155}\text{Gd}(n,\gamma)^{156}\text{Gd}$ resonances. ZhETF, 62, 1228 (1972)
3. DANELYAN, L.S.* , KARDON, B.: The influence of quantum number K on the intensity of partial gamma transitions from the $^{177}\text{Hf}(n,\gamma)^{178}\text{Hf}$ reaction at the neutron resonances. Contr. Conf. on Nucl. Struct. Study with Neutrons. Budapest, 1972. p. 254

ИЗОБАРИЧЕСКИЕ АНАЛОГОВЫЕ СОСТОЯНИЯ В ОБОЛОЧКЕ $1f_{7/2} - 2p_{3/2}$

И. Фодор, И. Сентпетери, Я. Сюч

На основе сравнения данных, полученных при исследовании гамма-спектров изобарических аналоговых состояний, возбужденных в реакциях (p,γ) , а также на основе информации, полученных из реакций переадач, можем установить, что в области исследуемых массовых чисел:

- 1) гамма-распад изобарических аналоговых состояний осуществляется в первую очередь путем электромагнитного излучения типа $M1$,
- 2) наиболее интенсивный переход в гамма-спектре соответствует аналогово-антианалоговому переходу $\Delta T = 1, M1$,
- 3) несмотря на это, при исследуемых аналоговых резонансах $p_{3/2}$, интенсивность переходов $\Delta T = 1, M1$ в оболочке $1f_{7/2}$ ядер ^{46}Sc , ^{49}V , ^{51}V и ^{55}Co - порядка $10^{-2}-10^{-3}$ единиц Вейскопфа,
- 4) наблюдаемое явление, вероятно, объясняется тем, что под влиянием возбуждения остова, одночастичная интенсивность разделяется на многие уровни как при аналоговых, так и при антианалоговых состояниях,
- 5) большинство исследуемых аналоговых резонансов обладает тонкой структурой также и в реакции (p,γ) ,

* Институт атомной энергии им. Курчатова, Москва

- 6) в отличие от вышеуказанного, интенсивность аналогово-анти-аналоговых переходов $M1$ в случае резонансов $g_{9/2}$ в ядрах ^{59}Cu , ^{61}Cu , ^{63}Cu и ^{65}Ga , имеет порядок единиц Вейскопфа. Подобные случаи наблюдаются при переходах $\Delta T = 1$, $M1$ аналоговых резонансов $f_{7/2}$ и $p_{3/2}$ в оболочке $2s - 1d$. При этом четность конечных состояний гамма-распада противоположна четности других, лежащих близко по энергии, возбужденных конфигураций, что тоже препятствует сильному расщеплению одночастичных интенсивностей.

ПУБЛИКАЦИИ

1. SZENTPÉTERY, I., SZÜCS, J.: $M1$ transitions from $g_{9/2}$ analog-to-anti-analog states in the nuclei ^{59}Cu , ^{61}Cu , ^{63}Cu , ^{65}Ga and ^{67}Ga . Phys. Rev. Lett., 28, 378 (1972)
2. FODOR, I.: Nuclear structure studies on the $1f_{7/2}-2p_{3/2}$ shell by proton radiative capture passing through isobaric analogue states. IAEA Panel Meeting on Charged Particle Induced Radiative Capture, Vienna, 1972.

ИЗМЕРЕНИЕ МНОЖИТЕЛЕЙ ЛАНДЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРХТОНКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Л. Варга, И. Деметер, Л. Нестхейи, Г. Мезви, Э. Сенефалви-Надь

Прежние измерения возмущенного углового распределения, проведенные в сплавах FeRh, были дополнены экспериментальной проверкой "отклонения луча". Оценка результатов улучшена учетом отношений разветвлений. Эта поправка, которой другие авторы пренебрегли, полностью изменила наши прежние результаты, совпадающие с измерениями других авторов. Множители Ланде, полученные после поправки, оказались равными: $g(258) = 0,28(16)$ и $g(360) = 0,54(3)$.

Экспериментальные данные не могут интерпретироваться с помощью сильно упрощенных модельных расчетов и показывают важность точного учета отношений разветвлений.

В сплавах $\text{Fe}_{50}\text{Au}_{50}$ измерили сверхтонкое магнитное поле на месте атомов золота методом Мессбауэра. Было установлено, что сплав на 75% состоит из магнитной фазы, и поле имеет значение, соответствующее измеренному в разбавленных сплавах. Образец на 25% немагнитный. При измерении возмущенного углового распределения не получили сверхтонкого поля, что, вероятно, объясняется вызываемой местным разогревом отдачи, сопровождающей кулоновское возбуждение и наступающим после этого охлаждением и перекристаллизацией.

ПУБЛИКАЦИИ

1. SZÖKEFALVI-NAGY, Z., DEMETER, I., KESZTHELYI, L., MEZEI, G., VARGA, L.: Magnetic moments of the 295 and 357 keV states of ^{103}Rh . Nucl. Physics, A196, 58 (1972)
2. VARGA, L., DEMETER, I., KESZTHELYI, L., MEZEI, G., SZÖKEFALVI-NAGY, Z.: g- factors of the 211 and 240 keV states of ^{195}Pt . Phys. Rev., C6, 388 (1972)
3. CAMERON, J.A.* , KESZTHELYI, L., SZÖKEFALVI-NAGY, Z., VARGA, L.: Magnetic field at tungsten nuclei in iron. Can. J. Phys., 90, 736 (1972)
4. KESZTHELYI, L., DEMETER, I., SZÖKEFALVI-NAGY, Z., MEZEI, G., VARGA, L.: Hyperfine field at Rh nuclei in Fe-Rh alloys. Phys. Stat. Sol., (B) 52, 149 (1972)
5. KESZTHELYI, L., DEMETER, I.: Angular correlation in ^{187}Re . Acta Phys. Hung., 32, 187 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА МЕССБАУЭРА

И. Дежи, Л. Нестхейи, Б. Молнар, Д.Л. Надь

На основе мессбауэровских спектров замороженных растворов FeX_2 ($X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) сделали вывод о существовании кристаллогидрата состава $\text{FeCl}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Определили мессбауэровский параметр кристаллогидрата $\text{FeI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Анализ данных показал, что в кристаллогидратах $\text{FeX}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ионы галогенов располагаются в первой координационной сфере иона железа.

Исследованием водных растворов комплексных ионов $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{H}_2\text{O}]^{3-}$ и $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{H}_2\text{O}]^{2-}$, нам удалось интерпретировать процессы, наблюдаемые раньше в этих растворах. Было показано, что их нестабильность объясняется диспропорционированием цианидных ионов железа:



В мессбауэровских спектрах наблюдается изменение, показанное на рис. 7.

Нам удалось изолировать комплекс Баудиша, играющий важную роль в химическом анализе, в чистой, твердой форме. Определили состав комплекса, для которого получили: $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOC}_6\text{H}_5] \cdot \text{H}_2\text{O}$. Мессбауэровское исследование показало, что структура в окрестности иона железа в этом

* McMaster University, Hamilton, Canada

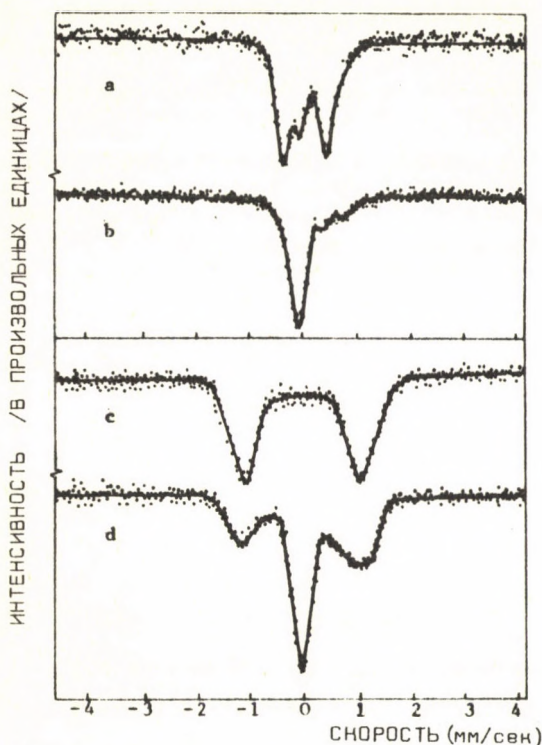


Рис. 7

Мессбауэровские спектры замороженных растворов комплексов авалента-ферроцианидов:

- спектр водного раствора $Na_3[Fe(CN)_5H_2O]$,
- тот же раствор, выдержанный перед замораживанием в течение одного дня,
- спектр водного раствора $Na_2[Fe(CN)_5H_2O]$,
- тот же раствор, выдержанный перед замораживанием в течение одного дня

Было изучено превращение стеклообразного состояния в замороженных водных растворах $Fe(ClO_4)_2$ и $FeCl_2$. По измерениям Бруно и др. [Z. Physik 249, 134 (1971)] при плавлении стеклообразной фазы соль + вода, число гамма-квантов, проходящих через вещество, резко возрастает в немес-

комплексе очень подобна структуре, наблюдаемой в нитропруссиде натрия. По нашим измерениям, ион железа имеет на 0,12 больше d-электронов, чем в упомянутом комплексе. Это объясняется тем, что группа NO оттягивает от иона железа на столько меньшее количество электронов, сколько составляет бензольное кольцо.

Была исследована ширина квадрупольных линий $FeCO_3$ в зависимости от температуры. Было показано, что сужение линий при повышении температуры не может быть следствием магнитной релаксации. Кроме того, было исследовано также и воздействие разложения соединения на мессбауэровские параметры.

С помощью дифференциально-термоаналитических измерений /ДТА/ было определено число молекул воды, выделяющихся вместе с солью в стеклообразной фазе из замороженных водных растворов солей железа. Кривая ДТА при высоких концентрациях соли /рис. 8/ обладает двумя экзотермическими пиками с площадями A_1 и A_2 , отношение которых показано на рис. 9 как функция концентрации. Очевидно, что для $A_1=0$ все молекулы воды связаны с молекулами солей железа. В случае раствора $Fe(ClO_4)_2$ число связанных молекул воды - 18, на 12 больше, чем число молекул кристаллизационной воды.

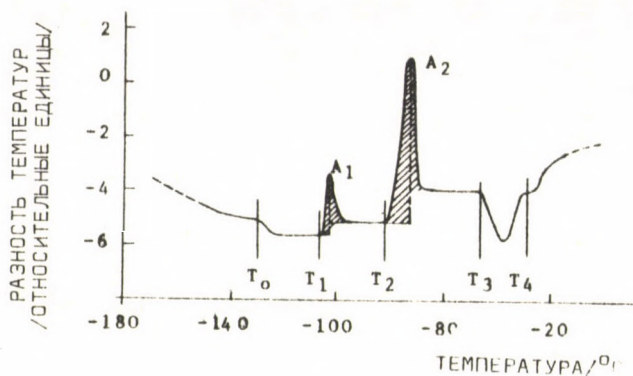


Рис. 8

Характерная кривая ДТА, полученная для раствора 5,3 мол.% $Fe(ClO_4)_2 \cdot 6H_2O/H_2O$. T_0 - температура превращения в стеклообразное состояние

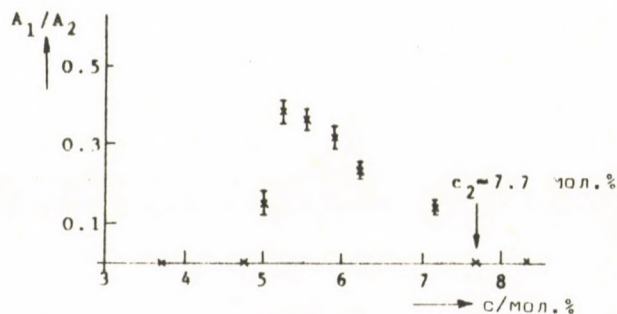


Рис. 9

Отношение экзотермических пиков в зависимости от концентрации

сбауэровской области резонанса, что позволяет сделать вывод о появлении новых видов вибрации. Наши исследования показали, что этот скачок не однозначен, а скорость счета при одном и том же образце может и возрастать и уменьшаться /рис. 10/. Поэтому причиной изменений нельзя считать микрофизические явления. После замораживания в образцах появляются визуально наблюдаемые неправильные разрывы /трещины/, которые выше переходной температуры стекла исчезают. Случайность этих трещин может вызвать беспорядочные скачки.

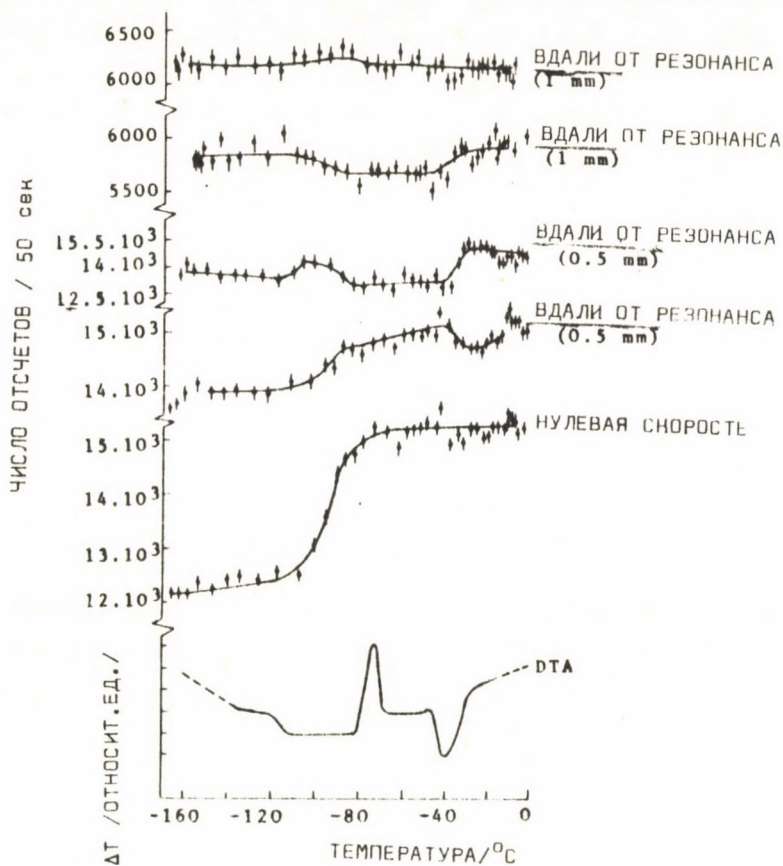


Рис. 10

Кривая ДТА, эффеит Мессбауэра /при нулевой скорости/ и резонансный переход в зависимости от температуры /раствор 5,9 мол.% $FeCl_2/H_2O$ /

ПУБЛИКАЦИИ

1. COEY, M.J.D.*, DÉZSI, I., OUSEPH, P.J.***, THOMAS, P.M.***: The phase transition in $Fe(ClO_4)_2 \cdot 6H_2O$. *Physics Lett.*, **41**, 125 (1972)
2. DÉZSI, I.: Mössbauer studies in developing countries. IAEA Report Series, 1972. p. 389.

* University of Manitoba, Winnipeg, Canada

** University of Louisville, Louisville, Ky., USA

3. DÉZSI, I.: Mössbauer effect studies on frozen solutions. KFKI Report 72-52.
4. NAGY, D.L., DÉZSI, I.: The anomalous temperature dependence of the Mössbauer linewidth of FeCO_3 (siderite). KFKI Report 72-54.
5. KACSÓH, L.⁺, NAGY, G.⁺⁺, NYESTE, J.⁺⁺, DÉZSI, I.: Differential thermoanalytical investigations on Fe(II) salt solutions frozen at different pressures. J. Thermal Analysis, 4, 251 (1972)
6. АФАНАСЕВ, А.М.[○], ГОРОБЧЕНКО, В.Д.[○], ДЕЖИ, И., ЛУКАШЕВИЧ, И.И.[○], ФИЛИППОВ, И.И.[○]: Влияние слабых магнитных полей на парамагнитную структуру сверхтонкую структуру мэссбауеровской линии в $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$ ЖЭТФ 62, 673 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЯ АННИГИЛЯЦИИ ПОЗИТРОНОВ

А. Адам, И. Дежи, Ж. Найчош, Д. Хорват, П. Храшно

Работы проводились в основном по двум направлениям: исследование заряженных позитронных состояний в ионных кристаллах и изучение продолжительности жизни позитрония в алифатических углеводородах. В случае монокристаллов NaCl было установлено, что связанные состояния позитронов в значительном количестве образуются только в образцах, содержащих 1-2% примесей двухвалентных ионов металлов. Продолжаются подробные исследования для определения того, в какой мере ответственны F-центры за образования позитронно-связанных состояний. В связи с этим в литературе имеется много противоречий.

A-центр представляет собой заполненный позитроном кристаллический узел вместо отсутствующего положительного иона в ионном кристалле, аналогично с F-центром. Однако методы, испытанные при изучении F-центров не могут применяться для исследования динамики A-центров, плотность которых очень мала. Показали, что в периодическом внешнем поле постоянная времени долгоживущего компонента резко изменяется при энергии возбуждения A-центра, что дает возможность для исследования возбуждений. Временной спектр аннигиляции содержит n-концентрацию A-центров и вероятность захвата ν лишь в форме произведения $n \cdot \nu$. Нами был предложен метод измерения для отдельного определения значений n и ν предполагая, что при аннигиляции из A-центра образуется V-центр.

В изомерах алифатических углеводородов исследовали изменения продолжительности жизни позитрония, вызванные различием пространственной структуры молекул. Полученное отличие было менее того, что наблюдалось в двух соседних в гомологическом ряду соединениях. Было доказано, что вблизи точки плавления алифатических углеводородов, продолжительность жизни позитрония значительно меняется.

⁺ Műanyagipari Kutató Intézet, Budapest

⁺⁺ Budapesti Műszaki Egyetem, Műanyagipari Tanszék, Budapest

[○] Институт атомной энергии им. Курчатова, Москва

ПУБЛИКАЦИИ

1. HRASKÓ, P.: Spontaneous decay in a time dependent external field, Nuovo Cim., B11, 13 (1972)
2. ADÁM, A., HORVÁTH, D., HRASKÓ, P., KAJCSOS, Zs., LÁBADI, M.: Positron annihilation in laser radiation field. KFKI Report 71-72.
3. HRASKÓ, P.: V-Center. production in positron annihilation. KFKI Report 71-71.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

МНОГОПРОВОЛОЧНЫЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК

Л. Вайи, Ж. Найчош, Э. Мадарас

Группа занимается разработкой и исследованием многопроволочных пропорциональных счетчиков, имеющих различную по размерам поверхность детектирования.

Нами разработан пропорциональный счетчик с поверхностью детектирования $300 \times 400 \text{ мм}^2$ с числом сигнальных проволок в направлении оси X - 200 шт, а в направлении оси Y - 150 шт. Сигнальные проволоки изготовлены из позолоченной вольфрамовой проволоки с диаметром 20 μ , с расстоянием между ними в 2 мм, а между плоскостями сигнальных проволок и проволок высокого напряжения - 8 мм. Окна пропорционального счетчика с толщиной 70 μ сделаны из фольг Милар.

Исследовались параметры счетчика при разных газовых смесях. Исследования проводились с использованием как электронных, так и гамма-излучений изотопов ^{90}Sr и ^{55}Fe .

Для исследований в счетчике применялись газовые смеси пропан-бутана, а также Ar и CO_2 . Необходимое для работы многопроволочного счетчика напряжение выбором соответствующей газовой смеси может быть установлено на любом значении в интервале 3600-5400 в. Амплитуда сигналов, получаемых с сигнальных проволок, равна 40-80 мв.

Исследования показывают, что многопроволочный пропорциональный счетчик работает стабильно, при постоянных параметрах результаты измерений воспроизводимы.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ УСКОРИТЕЛЯ ВАН-ДЕ-ГРААФА
ТИПА EG-2R С ЭНЕРГИЕЙ В 5 МЭВ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Д. Берез, Г. Бюргер, П. Дялог, Л. Нирайхиди, Э. Клопфер,
П. Ностка, Я. Пазони, Э. Пастор, П. Ридл, Й. Роос

12 марта 1972 г. в лабораториях Ускорителей Центрального института физических исследований запустили в эксплуатацию восстановленный генератор Ван-де-Граафа типа EG-2R, работающий под давлением. Параметры нового прибора следующие:

Диапазон энергии	0,8-5 Мэв /на однозарядные ионы/
Ускоряемые частицы	p, d, He ⁺
Анализируемый, стабилизированный ток мишени	макс. 5 μ A
Число мест измерений	1 /два строятся/

В течение 1972 г. усовершенствовали точность источника ионов и инжекционной оптики, фильтрацию зарядного тока, усовершенствовали стабильность источника тока, и на вход ускорительной трубы нами сконструирована новая вставная линза. За летний период совершили генеральный ремонт и периодический осмотр системы и некоторых вспомогательных приборов /откачивающий агрегат, внутренний лифт, предохранительные клапаны, танки, подшипники и т.д./. Сконструировали и построили электронный динамометр, при помощи которого можно непрерывно контролировать напряжение ленты. Квадрупольные линзы горизонтального ионного канала были заменены на модель с водяным охлаждением.

Построены две новые комнаты мишени / с площадью помещения 6 x 8 и 13 x 13 м²/. Одна из них пригодна для нейтроно-физических измерений с малым фоном. Полностью построены механические части ионных каналов еще не достроенных двух мест измерения. В текущем году были изготовлены -30⁰ +15⁰-ные магниты включения и система измерения поля этих магнитов. Изготовлены индикаторы пучка и обслуживающая их электроника, а также необходимые квадрупольные линзы и относящиеся к ним стабилизаторы тока.

Весной текущего года возникли проблемы с технологией производства и сроком службы зарядотранспортирующей ленты ускорителя и проблемы, связанные с нестабильностью ускоренного пучка ионов в интервале энергии 1-2 Мэв. Проблемы технологии производства и срока службы были решены к концу года. Для обнаружения причин нестабильности пучка ионов ведутся систематические исследования; идет выяснение эмиссионных отношений ионо-оптических систем, измерение и вычисле-

ние ионооптических свойств квадрупольных линз, и автоколебание системы стабилизации энергии. Изготовлена запасная труба ускорителя и ряд электродов, изготовленных по новой технологии прессования с лучшими характеристиками откачивания и выдержки напряжения.

Изготовлен источник ионов He^{++} и оптическая система, подключение которых к ускорителю уже начато.

Разработаны планы усовершенствования столба высокого напряжения и увеличилось количество запасных частей для этой установки.

За период от 1 января 1972 г. до 4 ноября 1972 г. восстановленный ускоритель работал 2409 часов рабочего времени для целей измерений ядерной физики и для целей, связанных с усовершенствованием ускорителя.

ПУБЛИКАЦИИ

1. PÁSZTOR, E., KOSTKA, P., KLOPFER, E., BEREZCZ, Gy., BÜRGER, G., GOMBOS, P*, HORVÁTH, B., KIRÁLYHIDI, L., RIEDL, P.: The new 5 Van de Graaff ion accelerator at the Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, KFKI Report 71-47
2. KOSTKA, P., BÜRGER, G.: Investigations on electrical strength of various shaped vacuum gaps. Proceedings of the Vth International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, Poznan, Poland, Aug.-Sept., 1972. p. 393-397.

ЭСПЛУАТАЦИЯ НЕЙТРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ТИПА NG-200

Г. Бюргер, Я. Пазони

При помощи ядерной реакции ${}^3\text{T}(d,n){}^4\text{He}$ прибор генерирует быстрые нейтроны с энергией 14 Мэв. Максимальная энергия бомбардирующих дейтронов - 200 кэв. Достижимый выход нейтронов, примерно, 10^{10} нейтрон/сек. Прибор служит для цели нейтронофизических измерений и работает 108 часов номинального рабочего времени в неделю.

ЭЛЕКТРОНИКА

А. Заранди, Д. Нозма, Л. Лохоняи, Д. Пахер, Л. Сабо, М. Тот-Бодонхей, Ф. Ференци, Й. Харасты, Д. Шервнь, Ф. Энгард

Главная цель нашей деятельности в области электроники - обеспечение исследовательской работы экспериментальной ядерной физики базой электроники, соответствующей мировому уровню.

Исследовательская работа в электронике включает в себя следующие главные области:

- разработка и малосерийное производство прецизионных приборов ядерной измерительной техники общего назначения;
- разработка, построение и эксплуатация комплексных целевых установок для групп исследователей физиков.

С целью удовлетворения требований, предъявляемых к ядерной измерительной технике, в последние годы у нас велась разработка модульной системы ядерных измерительных приборов.

Отдельные приборы системы характеризуются большой варьированностью, легкостью обращения, надежностью и современным построением.

В 1972-ом году система, включающая в себя 23 разнотипных прибора, была дополнена новыми блоками.

Разработан аналоговый стабилизатор спектра, для обеспечения стабильности систем для измерения энергии. Прибор отличается быстродействием, в нем применено регулирование интегрирующего типа.

Разработан блок управления печатанием для печатания и записи на перфоленту содержимого 10 мгц-ого шестидекадного счетчика.

В течение года было произведено 110 приборов модульной системы. Работами, проведенными в 1972 году, по существу, завершена разработка всей модульной системы, которая большей частью основана на транзисторной технике. Приборы, разработанные в 1971-1972 г.г., построены уже на интегральных схемах, но их параметры согласованы с параметрами других приборов системы.

В качестве перехода к технике интегральных схем в 1972 г. нами разработан ядерный спектрометр общего назначения. Прибор пригоден для обработки импульсов сцинтилляционных и полупроводниковых детекторов. Этот спектрометр находит применение, с одной стороны, в об-

ласти научно-исследовательских работ по ядерной физике, химии, биологии, геологии, а с другой стороны, - в области прикладной измерительной техники в промышленности.

Эксплуатация и дальнейшее развитие измерительных систем ядерной физики являлись важной частью деятельности электронщиков.

Как генератор Ван-де-Граафа типа EG-2R, так и нейтронный генератор типа NG-200 в прошлом году были укомплектованы измерительной системой ЭВМ со связью в режиме "он-лайн".

Центральным блоком этих систем является вычислительная машина типа ТРА. Она дополнена соответствующими периферийными устройствами /телетайп, ленточный считыватель, ленточный перфоратор и т.д./, цифро-аналоговыми преобразователями и дисплеем.

Анализ, управление, оценка результатов и печатание данных производятся при помощи ЭВМ типа ТРА в режиме "он-лайн". Система программ была разработана в течение 1971-1972 г.г.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|--------------|---|
| L. Grodzins | (M.I.T., Cambridge, Massachusetts)
Science and society.
Physics of high energy recoiled ions. |
| Z. Bajzer | (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
Half-off-shell T matrix for charged particles. |
| M. Jurecevic | (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
Internal Compton effect in ¹¹³ In. |
| B. Lolak | (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
Measurements of linear polarisation of elastically scattered gamma-rays. |
| G. Alaga | (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
Vibrational states in nuclei. |
| B. Eman | (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
Induced tensor interaction in weak processes. |

- J. Hendelovic (Institute Rudjer Boskovic, Zagreb)
On quasiparticle description of nuclei, from the viewpoint of reduced density matrixes.
- G.F. Nash (Oxford University, Oxford)
Dipole states in ^{15}O and ^{15}N .
- S.L. Ruby (Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois)
The modulation of gamma-rays: a version of the Schwartz-Hora effect.
- G.M. Kalvius (Technische Universität, München)
Recent developments in Mössbauer effect studies.
- U. Gonser (Universität des Saarlandes, Saarbrücken)
Experiments with polarised recoilless gamma-rays, and texture.
- H. Wegener (Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen)
Mössbauer and perturbed angular correlation experiments with the tandem accelerator in Erlangen.
- R. Lipperheide (Hahn-Meitner Institut, Berlin)
Stripping to unbound states.
- B. Zeitnitz (Universität, Hamburg)
Neutron-neutron $^1\text{S}_0$ scattering parameter from a kinematically complete experiment on the reaction $^2\text{H}(n,2n)\text{H}$.
- W. Sandhas (Universität, Mainz)
Fundamental aspects of the three-body problem.
- E. Alt (Universität, Mainz)
Calculations with realistic potentials for the properties of the three-nucleon system.
- G. Strobel (Kernforschungsanlage, Jülich)
Effective interaction in the framework of a three-body model.
- H. Oberhummer (Universität, Graz)
Non-local, separable potential for the two-nucleon interaction.

КОНФЕРЕНЦИИ

Изучения структуры ядер при помощи нейтронов

31 июля - 5 августа 1972 г. Будапешт

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

И. Сентпетери	Niels Bohr Institute, Дания	10 месяцев
Д. Грегус	Kernforschungsanlage Jülich, ФРГ	2 года
Ю. Сюч	University of Oxford, Англия	7 месяцев
Г. Палла	University of Hamburg, Hamburg, ФРГ	18 месяцев
Э. Замори	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
П. Коштка	Technische Hochschule der Universität München, ФРГ	17 месяцев

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

N.A. Eissa	Al Azhar University Cairo, Египет	3 месяца
A.J. Farouk	Nuclear Research Institute Tuwaitha, Baghdad, Ирак	6 месяцев
K. Fröhlich	Sektion Physik, Bergakademie, Freiberg, ГДР	6 месяцев
M.A. Meligy	Al Azhar University, Cairo, Египет	3 месяца
H.A. Sallam	Al Azhar University, Cairo, Египет	3 месяца
A. Sanad	Al Azhar University, Cairo, Египет	4 года

ДИССЕРТАЦИИ

- Б. Кардон Определение угловых моментов ядерных уровней, возбужденных нейтронами. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/
- И. Фодор Гамма-распад изобарических аналоговых состояний в ядрах $A > 40$. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/
- Т. Надь Исследование реакций, ведущих к спонтанно деформирующимся изомерным состояниям, с помощью нейтронов. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/
- Л. Поч Новая модель реакций дейтронного срыва. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/
- Л. Варга Измерение множителей Ланде методом возмущенного углового распределения. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/
- Й. Зимани Роль зарядозависящих взаимодействий в ядерных реакциях. /Диссертация на соискание ученой степени доктора физических наук/

ОПТИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

НЕЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ

И. Нертес, Д. Фарнаш, Э. Хорват

Исследовательская работа по этой теме была направлена на изучение процессов пикосекундной электронной эмиссии твердых тел под действием света высокой интенсивности.

а) Оптический туннельный эффект

Механизм испускания фотоэлектронов под влиянием света из поверхности твердых тел при условии, что работа выхода превышает фотонную энергию света, теоретически может быть объяснен двояко:

- (1) при относительно низких интенсивностях света, эмиссия осуществляется путем нелинейного фотоэффекта /НЛФ/, который представляет собой одновременное поглощение нескольких фотонов;
- (11) при очень высоких интенсивностях света, электроны из поверхности испускаются за счет туннельного эффекта /ТЭ/.

В промежуточном интервале интенсивности, оба механизма действуют одновременно, и аналитическая форма кривой, описывающей зависимость фотонного тока от интенсивности света, неизвестна. Можно сделать лишь вывод, что она является более сложной, чем форма степенной функции, характерной для НЛФ.

Обнаружением наличия отступлений от степенной функции, нами было показано существование переходной области и, таким образом, доказано существование туннельного эффекта при оптических частотах. Измерения были проведены на мишени из Au со светом Nd-лазера пикосекундной длительности в режиме ТЕМ₀₀.

Для переходной области между НЛФ и ТЭ

$$\frac{\omega\sqrt{2mA}}{pe} \leq E \leq \frac{\omega\sqrt{2mA}}{e}$$

где E - вектор напряженности электрического поля света, ω - частота света, m и e - масса и заряд электрона, A - работа выхода материала, p - число фотонов, энергетически необходимое для выхода в процессе НЛФ:

$$p = \left[\frac{A}{\hbar\omega} + 1 \right]$$

Напряженность порогового поля, при котором начинается переход, была найдена теоретически равной 2×10^7 в/см. В настоящее время этот параметр единственный, который можно сравнивать по величине с экспериментальными данными. Для более точного выяснения природы явления, измерения были продолжены, причем изменялось значение напряженности порогового поля.

Переходный диапазон был также найден для мишени из Ni в области интенсивности, соответствующей другой работе выхода.

В применяемой нами области полей при использовании второй гармоники Nd-лазера, ожидается чистый НЛФ, так как пороговое поле, необходимое для переходного диапазона, превышено. Это ожидание было подтверждено результатами измерений, что доказывает, что переходную область, со всей определенностью можно приписать туннельному эффекту.

Наши результаты доказывают существование оптической туннельной эмиссии, однако, возникает вопрос, почему экспериментальные пороговые значения систематически оказываются ниже теоретических.

б) З а в и с и м о с т ь о т п о л я р и з а ц и и

В связи с тем, что это качественно новое взаимодействие до сих пор не было изучено, при использовании сверхинтенсивных ультракоротких импульсов. Возможно, что ввиду кратковременности взаимодействия, кристаллическая решетка и электроны реагируют по отдельности /так как удельная теплоемкость электронов отлична от теплоемкости решетки/, что может проявляться в аномальной термической эмиссии. Возможен, также, объемный фотоэффект. Следовательно, надо было доказать, что электроны в результате фотоэффекта действительно испускаются из поверхности. Для этого в области НЛФ была использована зависимость электронного тока от угла между направлением поляризации света и поверхностью мишени. Полученные результаты находятся в согласии с теорией. Экспериментальная кривая показана на рис. 1.

Можно сделать следующие выводы:

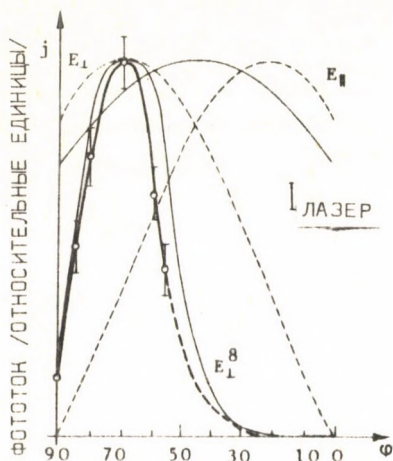


Рис. 1

Ток нелинейного фотоэффента в зависимости от положения плоскости поляризации падающего света /неодимовый лазер, золотая мишень/. E_{\perp} и E_{\parallel} - компоненты вектора напряженности падающего света, E_{\perp}^8 - теоретическая кривая

- (1) Эффективность НЛФ сильно зависит от поляризации падающего света.
- (11) Если поляризация перпендикулярна к поверхности, обнаруженные электроны обусловлены исключительно фотоэффектом.
- (111) При увеличении компоненты, параллельной поверхности /пунктирная часть кривой/, число тепловых электронов, вызванных пикосекундными импульсами света, медленно возрастает. /Рис. 2/а./

- (IV) Если вектор света \underline{E} лежит полностью в плоскости мишени, тепловая эмиссия преобладает над фотоэффектом, и при повышении интенсивности света на поверхности наблюдается плазменный эффект. /Рис. 2/б./

в) Из м е р е н и е и н т е р в а л а в р е м е н и п и к о с е к у н д н о й д л и т е л ь н о с т и

В качестве решения одной из проблем, возникших при обработке данных измерения, нами был разработан простой новый метод для измерения действительной продолжительности ультракоротких импульсов света. Известные до сих пор другие методы измерения требовали дорогостоящего оборудования и, в случае серии импульсов света, не давали нужной точности. Нашим методом действительная длительность отдельных импульсов в цуге, при расширении вследствие дисперсии, определяется путем одновременного измерения сигналов двух фотоэлементов, дающих фотоэффект разного порядка. В случае другого типа расширения, имеется возможность определить относительные изменения отдельных импульсов в цуге, но применяя калибровку, можно проводить и в этом случае измерения величин.

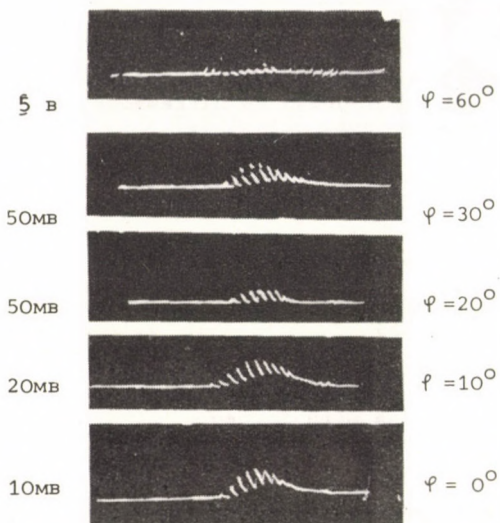


Рис. 2

Осциллограммы фотоэлектрических сигналов от катода из Al под действием света неодимового лазера

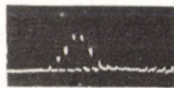
а) в зависимости от угла поляризации;

б) в зависимости от плотности интенсивности ($J_{\perp} - J_{\parallel}$) падающего света, если \vec{E} - вектор света лежит в плоскости мишени ($E_{\parallel} = E_0$; $E_{\perp} \sim 0$)

а.

$$E_{\perp} = E_0$$

$$E_{\parallel} = 0$$



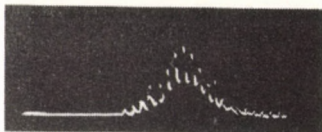
$$E_{\parallel} = E_0 \quad E_{\perp} \sim 0$$

2МВ



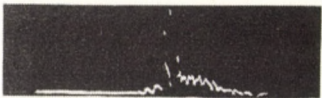
$$J_1 = 10 \text{ ГВт/см}^2$$

20МВ



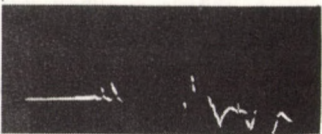
$$J_2 = 12 \text{ ГВт/см}^2$$

20МВ



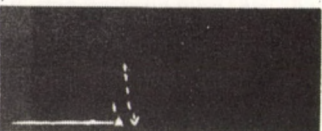
$$J_3 = 14 \text{ ГВт/см}^2$$

50МВ



$$J_4 = 16 \text{ ГВт/см}^2$$

50МВ



$$J_5 = 18 \text{ ГВт/см}^2$$

ПУБЛИКАЦИИ

1. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: Influence of optical field emission on the nonlinear photoelectric effect induced by ultrashort laser pulses. KFKI Report 72-7 Phys. Letters, 39A, 231 (1972)
2. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: Measurement of mode-locked ultrashort laser pulses by different order photoelectric effects. KFKI Report 72-41
3. КЕРТЕС, Д., ФАРКАШ, Г., ХОРВАТ, З.Г.: Влияние оптического поля излучения на нелинейный фотоэффект, индуцируемый сверхкороткими лазерными импульсами. Всесоюзная конференция по нелинейной оптике, Тезисы докладов, Изд. ФБАН БССР, Минск, 1972, стр. 215
4. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: Transition to the optical tunnel emission from the nonlinear photoeffect induced by ultrashort laser pulses. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 112.
5. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: The role and control of time behaviour of mode-locked pulses in multiphoton photoelectron emission. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.) Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 114
6. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: Behaviour of electron emission from metals at different optical frequencies in the GW/cm^2 intensity range. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 116
7. FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy., KERTÉSZ, I.: Dependence of electron emission from metals on the polarisation of the picosecond light pulses. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.) Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 118
8. BERGOU, J., FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy.: The probability distribution of optical field emission counts. Acta Phys. Hung., 32, 319 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ

Я. Бергоу

Данная теоретическая работа была связана с тематикой экспериментов по нелинейной электронной эмиссии. В ходе работы нами была изучена зависимость электронного тока, вызываемого светом высокой интенсивности, от времени и от интенсивности света, а также влияние статистических свойств света на распределение испускаемых электронов.

Один из наиболее важных результатов, достигнутый нами, относится к временной зависимости электронного тока. С помощью достаточно точного метода, давая решение, не основывающееся на методе возмущений, показали, что ток модулируется с частотой, вдвое большей частоты света.

Затем нами было определено электромагнитное поле, излучаемое модулированным таким образом электронным пучком. Поле излучения также содержит компонент с двукратной частотой. Было найдено, что в этой модели зависимость электронного тока от интенсивности соответствует зависимости, определенной расчетным путем, проведенным на основе теории возмущений.

В случае стационарного одномодусного света лазера было определено вероятностное распределение электронов, испускаемых при туннельной эмиссии, которое отличается от вероятностного распределения электронов фотоэффекта. Таким образом, измерение вероятностного распределения является основой распознавания и разделения двух эффектов.

ПУБЛИКАЦИИ

1. BERGOU, J., SALAMON, T.: Oscillating transition probability for photoelectric emission. KFKI Report 72-18
2. BERGOU, J., SALAMON, T., SZABÓ, Gy.: Oscillation in the electric current of photoelectric effects. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 110
3. BERGOU, J., FARKAS, Gy., HORVÁTH, Z.Gy.: The probability distribution of optical field emission counts. Acta Phys. Hung., 32, 319 (1972)

МНОГОФОТОННАЯ ИОНИЗАЦИЯ

Й. Банш, А. Ниш, Д. Рубин, Л. Сабо, М. Тендлер

Проводимое в ЦИФИ исследование нелинейной фотоионизации из возбужденного состояния атомов, является органическим продолжением исследовательской программы, начатой в Московском физическом институте имени Ленбедева.

Была исследована ионизация, происходящая из возбужденных состояний гелия под влиянием излучения неодимового лазера. Возбужденные состояния были получены в газовом разряде слабого тока $\sqrt{2}$ ма/см², а образующиеся ионы обнаруживались с помощью зонда Лэнгмюра.

В газовом разряде все возбужденные состояния заселены. Влияние этого заселения показывают результаты измерений, приведенные на рис. 3. Нижняя часть рисунка отображает однофотонную ионизацию с уровней с главным квантовым числом $n > 3$ с насыщением, средняя часть - двухфотонную ионизацию с уровней с главным квантовым числом $n = 3$ также с насыщением, а верхняя часть - пятифотонную ионизацию из метастабильного состоя-

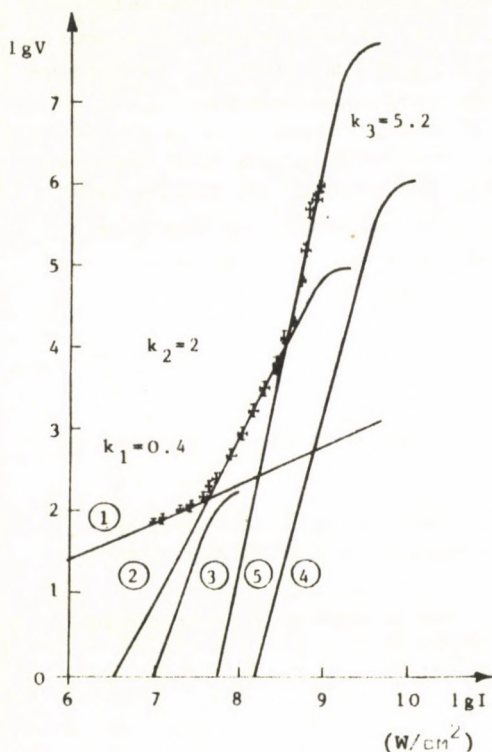
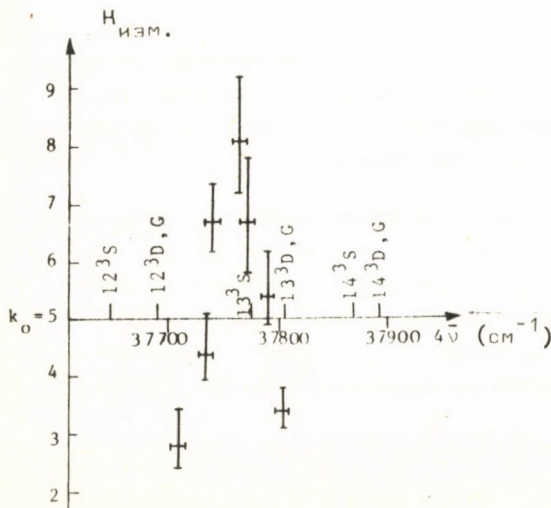


Рис.

Выход ионизационных процессов различного порядка из возбужденных состояний гелия под действием Nd^{3+} лазера



ния 2^3S . Эти результаты показали, что селективное излучение отдельных процессов возможно и в системах, полученных при помощи непрерывного газового разряда.

Далее была исследована многофотонная фотоионизация из метастабильного состояния 2^3S в зависимости от частоты лазера. В этом случае изменением частоты лазера можно создать резонанс между энергиями четырех фотонов и уровнями с главными квантовыми числами $12 < n < 14$. Кроме того, из-за изменения энергии атома, помещенного в электромагнитное поле, разница между энергией многофотонного резонансного уровня и энергией четырех фотонов зависит также и от интенсивности света. Вследствие этого, зависимость вероятности ионизации от интенсивности света имеет больший или меньший наклон, чем степенная функция с показателем $k_0 = 5$, в зависимости от знака сдвига Штарка относительно данного резонансного уровня и расстройки резонанса в отсутствие поля. Результаты измерений /рис. 4/ показывают, что кроме известного до сих пор показателя $k < k_0$, получается также и $k > k_0$. Обнаруживается резкий резонанс с состоянием 13^3S , находящимся на расстоянии 600 см^{-1} по энергии от

Рис. 4

Зависимость нелинейности многофотонной ионизации из 2^0S состояний гелия, вызванной Nd -лазером от частоты лазера в случае четырехфотонного резонанса

границы ионизации. Интенсивность ионизирующего излучения составляла 6×10^8 Вт/см². Это доказывает, что уровни, лежащие вблизи границы ионизации, даже при таких высоких интенсивностях света, остаются резкими и только лишь сдвигаются полев.

При высокой интенсивности, зависимость ионного выхода ионизации от интенсивности лазера /рис. 5/ значительно отличается от простой

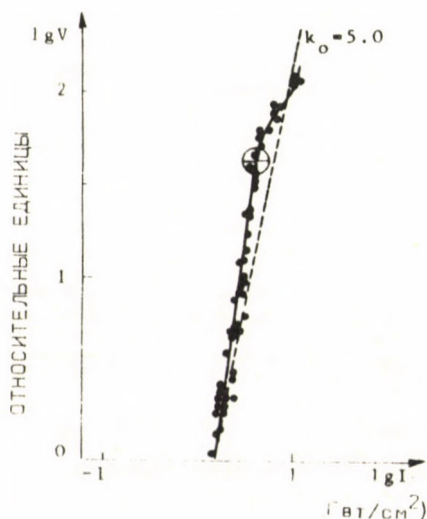


Рис. 5

Ионный выход многофотонной ионизации в зависимости от интенсивности лазера в случае резонанса

степенной функции. Из этих более сложных характеристик можно определить динамические искажения структуры атома, помещенного в высокоинтенсивное поле. Энергия атома, расположенного во внешнем поле, изменяется в результате сдвига Штарка, зависящего от интенсивности. Измеряя многофотонную ионизацию, зависящую от интенсивности ионного выхода, из кривых, изображенных на рис. 5, можно определить динамическое состояние атома под влиянием внешнего поля. Изменяя параметры излучения лазера в широком диапазоне и снимая кривые динамических значений энергии, полученных из зависимости от интенсивности для каждой частоты лазера, можем определить искажение энергетических уровней атома, как функцию частоты и интенсивности облучающего лазера.

ПУБЛИКАЦИИ

1. BAKOS, J., KISS, Á., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Resonance multiphoton ionization of the triplet metastable He atoms. KFKI Report 72-27
2. BAKOS, J., KISS, Á., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Multiphoton ionization of different order from excited states of He atoms in a glow-discharge. Phys. Letters 39A, 317 (1972)
3. BAKOS, J., KISS, Á., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Resonance multiphoton ionization of the triplet metastable He atoms. Phys. Letters 39A, 283 (1972)

4. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Light intensity dependence of the multiphoton probability in the resonance case. Phys. Letters 41A, 163 (1972)
5. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Perturbation of atomic level near to the ionization threshold in high intensity laser field. KFKI Report 72-42
6. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Frequency dependence of the multiphoton ionization nonlinearity of He metastable atoms. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstract, Budapest, 1972. p. 112
7. БАКОШ, Й., ОВСЯНИКОВ, В.Д.*, РАПОПОРТ, Л. П.*: Влияние вынужденных резонансных переходов на вероятность многофотонной ионизации атома. Препринт ЦИФИ 72-57
8. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Light frequency and intensity dependence of the multiphoton ionization probability of He metastable atoms. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstract, Budapest, 1972. p. 98
9. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Determination of the shift of atomic states in a high-intensity laser field by measuring the resonance multiphoton ionization yield. Conf. on Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field (C.I.E.S.E.F.), Balatonfüred, 1972. Abstracts, Budapest, 1972. p. 102
10. БАКОШ, Й., КИШ, А., НАГАЕВА, М.Л.**, ОБЧИННИКОВ, В.Г.**, РУВИН, Д.: Трехфотонная ионизация атома гелия из возбужденного метастабильного состояния. Всесоюз. конф. по нелинейной оптике. Тезисы докладов, Минск, 1972, стр. 188
11. BAKOS, J., KISS, A., SZABÓ, L., TENDLER, M.: Resonance multiphoton ionization. KFKI Report 72-69
12. BAKOS, J.: Resonance phenomena in the multiphoton ionization process of excited atoms. KFKI Report 72-68

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ГАЗОВОГО ДАВЛЕНИЯ He-Cd-ЛАЗЕРА

М. Яноши

Разработанная ранее теория механизма возбуждения He-Cd и Ne-Cd лазеров с длиной волны 4416 \AA , содержала ряд приближений и не давала точного описания зависимости мощности лазера от давления. Исходя из простой модели, теория была усовершенствована таким образом, что кроме определения оптимального газового давления, она правильно описывает зависимость мощности He-Cd лазера с длиной волны 4416 \AA от давления.

* Государственный университет, Воронеж, СССР

** Физический институт им. А.Н. Лебедева, Москва, СССР

На основе уравнений переходов можно вывести выражение, описывающее зависимость населенности верхнего уровня лазера от параметров разряда. Между параметрами разряда и энергией электронов можно найти связь, позволяющую вычислить среднюю энергию электронов, дающую максимальную заселенность. Из этой средней энергии оптимальное давление газа и зависимость мощности лазера от давления определяются по формуле Ван Энгел-Штенбека, описывающей соотношение между давлением газа и температурой электронов.

В случае примененной нами трубки лазера, диаметром в 4 мм, для оптимального давления He и Ne были получены значения 2,35 тор и 1,5 тор, что находится в хорошем согласии с экспериментально измеренными значениями 2,3 тор и 1,3 тор.

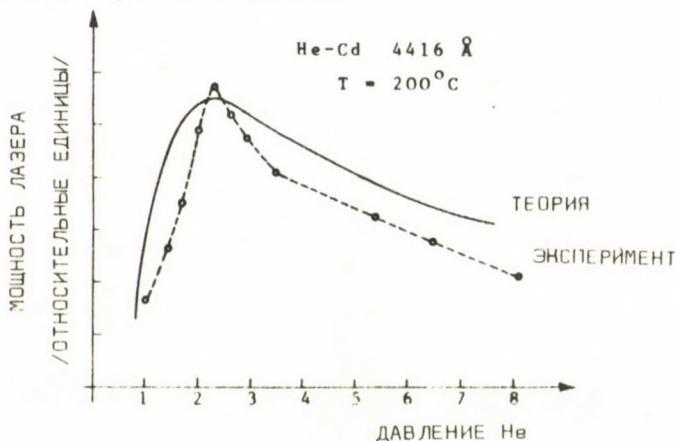


Рис. 6

Мощность гелиево-кадмиевого лазера с длиной волны 4416 Å как функция давления газа

Рис. 6 показывает соответствующую зависимость мощности лазера от давления в случае гелиево-кадмиевого лазера с длиной волны 4416 Å.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. JÁNOSSY, M., ITAGI, V.V.*, CSILLAG, I.: On the excitation mechanism and operation parameters of the 4416 Å He-Cd laser. Acta Phys. Hung., 32, 149 (1972)

* Marathwada University, Aurangabad, India

ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

Л. Бата, А. Буна, И. Визи, И. Яноши

Группа занимается исследованием физических свойств жидких кристаллов и подготовкой их к практическому применению. Исследования направлены на определение текстуры и молекулярных взаимодействий, а также механизма динамического рассеяния. Кроме этого, исследовались оптические /показатель преломления, вращающая способность/ и электро-оптические /отношение контрастности, усталость вещества/ свойства и проводились работы по подготовке измерений их электрических свойств /диэлектрическая постоянная, удельная проводимость/.

С помощью корреляционного спектрометра времени пролета, введенного в эксплуатацию в конце прошлого года, было исследовано неупругое рассеяние нейтронов на пара-азокси-анизоле. Неупругие спектры рассеяния, полученные при определенном угле рассеяния для твердых и жидких кристаллов, а также для изотропного жидкого состояния, приведены на рис. 7. Изменения квазиупругого пика вблизи 4,8 Мэв позволя-

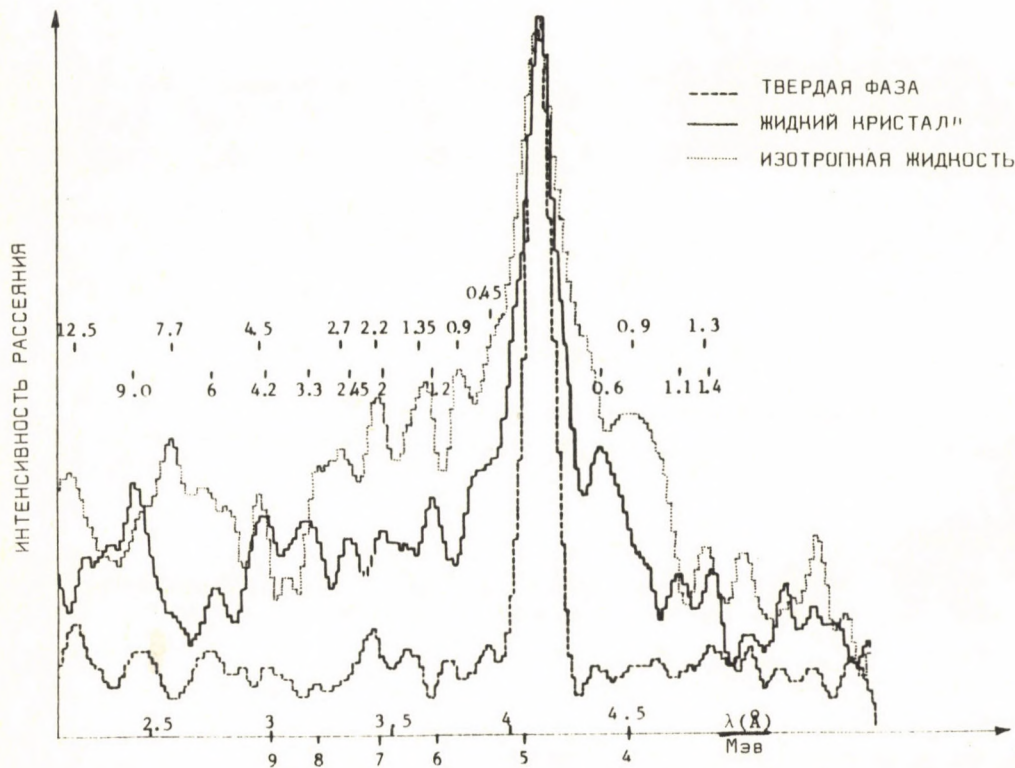


Рис. 7

Неупругое рассеяние нейтронов в пара-азокси-анизоле

ют сделать вывод о модификации поступательных движений, а изменения неупругого спектра - о модификации возбуждений внутри молекулы. На основе спектров, измеренных при различных углах, можно сделать выводы о поступательном и ротационном диффузионном движении и взаимодействии между молекулами.

Под влиянием электрического поля жидкие кристаллы становятся турбулентными и сильно рассеивают свет. В этом состоянии динамического рассеяния исследовалась структура системы жидких кристаллов MBVA с помощью рассеяния света в слоистых ячейках /стекло-полупроводник-жидкий кристалл-проводник/. Было установлено, что наибольшая часть света

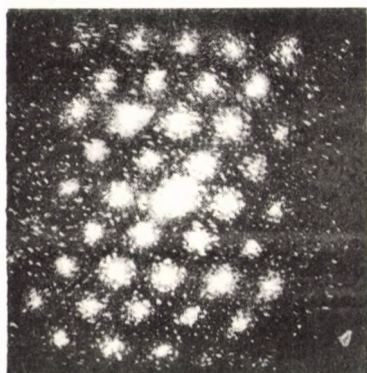
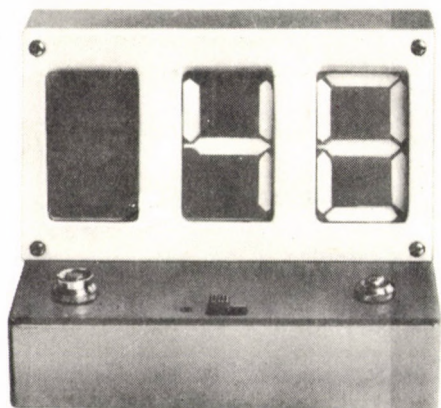


Рис. 8

Рассеяние света в жидком кристалле MBVA

рассеивается вперед, под углом меньше 20° . С образца получена регулярная дифракционная картина /рис. 8/, показывающая, что в ячейке под влиянием напряжения образуется периодическая структура, в которой элементарные ячейки образуют прямоугольную центрированную решетку, что совсем мало отличается от шестиугольной структуры решетки. Элементарная ячейка имеет размеры порядка 10μ , уменьшающиеся с увеличением напряжения. При определенных значениях напряжения наблюдались также и скачкообразные изменения структуры, которые могут быть обнаружены также в кривой зависимости тока от напряжения.



Проведены работы по подготовке практического применения жидких кристаллов. Впервые разработан семиэлементный блок индикации, основанный на явлении динамического рассеяния. Трехцифровой блок, показанный на рис. 9, работает в режиме пересчета. Примененные в блоке индикации жидкие кристаллы были изготовлены в институте.

Рис. 9

Блок представления данных, работающий на жидких кристаллах

НЕЙТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

И. Визи, Н. Кроо, Ф. Мезви

Группа нейтронной физики изучает микродинамику конденсированных систем и возмущающее влияние примесей в магнитных и немагнитных кристаллах. Венгерским спектрометром, работающим при импульсном реакторе в Дубне, было измерено эффективное сечение некогерентного магнитного рассеяния ($d\sigma/d\Omega$) в разбавленном сплаве Al(0,5% Mn) при различных температурах, в зависимости от энергии E_0 падающих нейтронов.

Несколько типичных результатов измерений показаны на рис. 10.

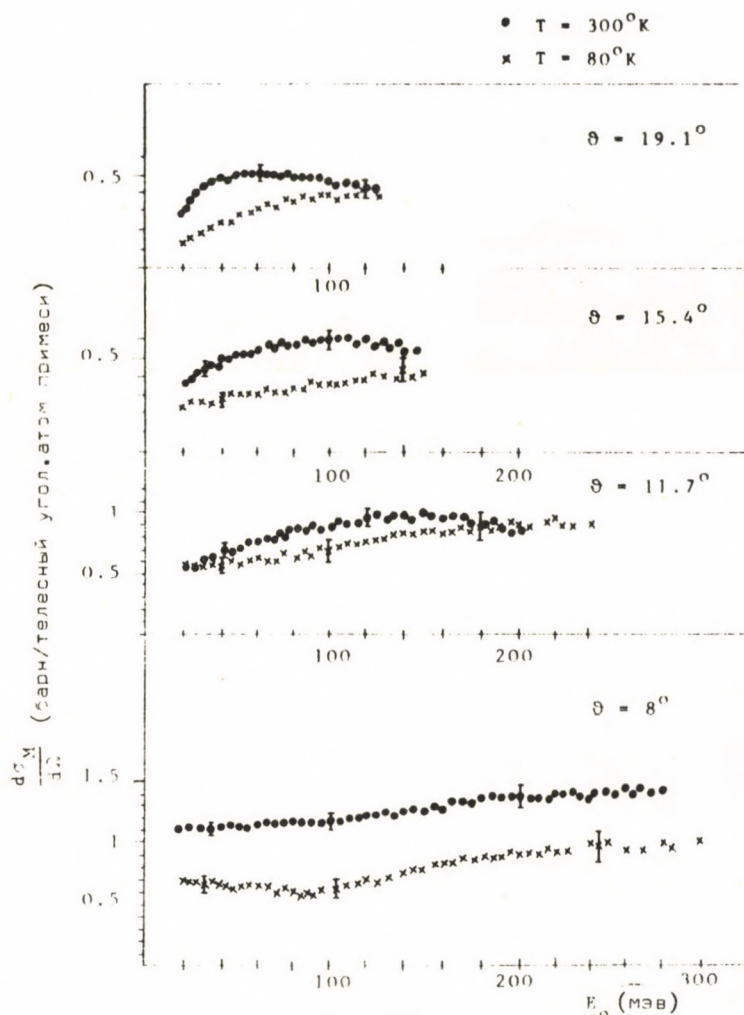


Рис. 10

Сечение магнитного рассеяния нейтронов в разбавленном сплаве Al(Mn), как функция энергии падающих нейтронов

На основе этих результатов можно сделать следующие выводы:

- (1) В окрестности атома Mn наблюдается поляризованное электронное облако с диаметром 6 \AA .
- (11) Эффективное сечение рассеяния хорошо совпадает с предположением, что $S_{Mn} = 5/2$.
- (111) В соответствии с ожиданием, максимум спектра частот спиновых колебаний с понижением температуры смещается в более высокоэнергетическую область.

Закончена обработка измерений, которые доказали существование виртуального возбуждения спиновых волн в соединениях KNiF_3 и BiFeO_3 , содержащих Mn в качестве примеси. Особый интерес представляют результаты, полученные для системы $\text{KNi}(\text{Mn})\text{F}_3$, так как данные обратной системы $\text{KMn}(\text{Ni})\text{F}_3$ - известны. В связи с тем, что обе системы имеют одну и ту же структуру и почти одинаковые параметры решетки, для определения места виртуального уровня было предположено, что параметры системы $\text{KMn}(\text{Ni})\text{F}_3 / J_{\text{Mn-Ni}}, \text{AF-связь}$ справедливы также и для системы $\text{KNi}(\text{Mn})\text{F}_3$. Совпадение с результатами экспериментов было получено только при предположении, что в местах нахождения ионов Mn^{++} в системе KNiF_3 появляется анизотропия, хотя на местах ионов Ni^{++} анизотропии не наблюдается.

Был введен в эксплуатацию трехосный спектрометр, сконструированный совместно с сотрудниками Московского Института атомной энергии имени Курчатова. Приступили к подготовке его использования для целей наших исследований. /Рис. 11./

Была проведена адаптация возможности применения разработанной нами недавно корреляционной техники к импульсному реактору. Испытание метода проводилось на реакторе ИБР-30 в Дубне. Схема экспериментального оборудования изображена на рис. 12. Преимущество метода заключается в том, что весь спектр реактора может быть использован для измерения неупругого рассеяния нейтронов, и имеется возможность детектирования полного спектра рассеяния. На рис. 13 приведены результаты пробного измерения, проведенного на плексиглазе.

Был разработан метод спектроскопического исследования поляризованных нейтронов, пригодный также и для измерения передачи очень малых энергий с использованием нового прибора "spin-flipper".

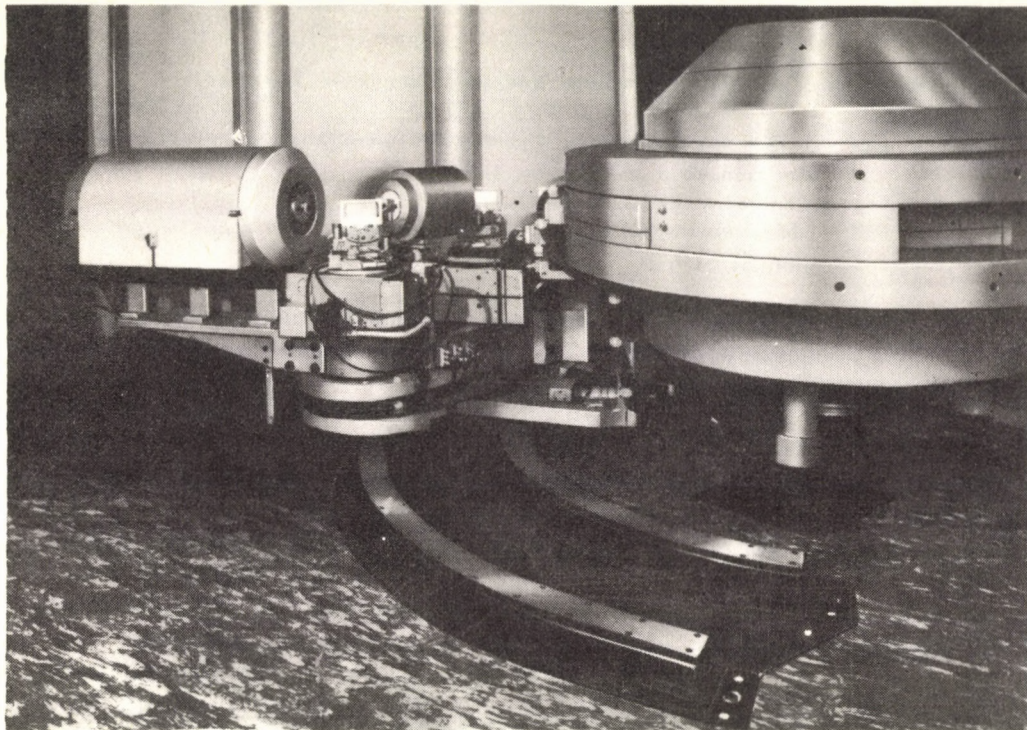


Рис. 11

Трехосный нейтронный спектрометр

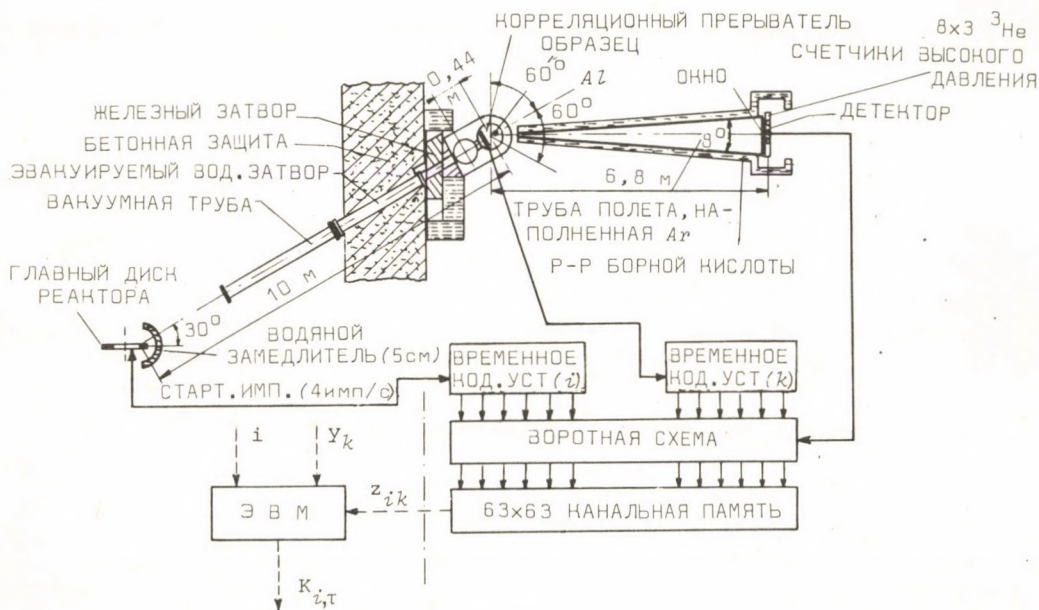


Рис. 12

Размещение оборудования для корреляционных измерений на импульсном реакторе

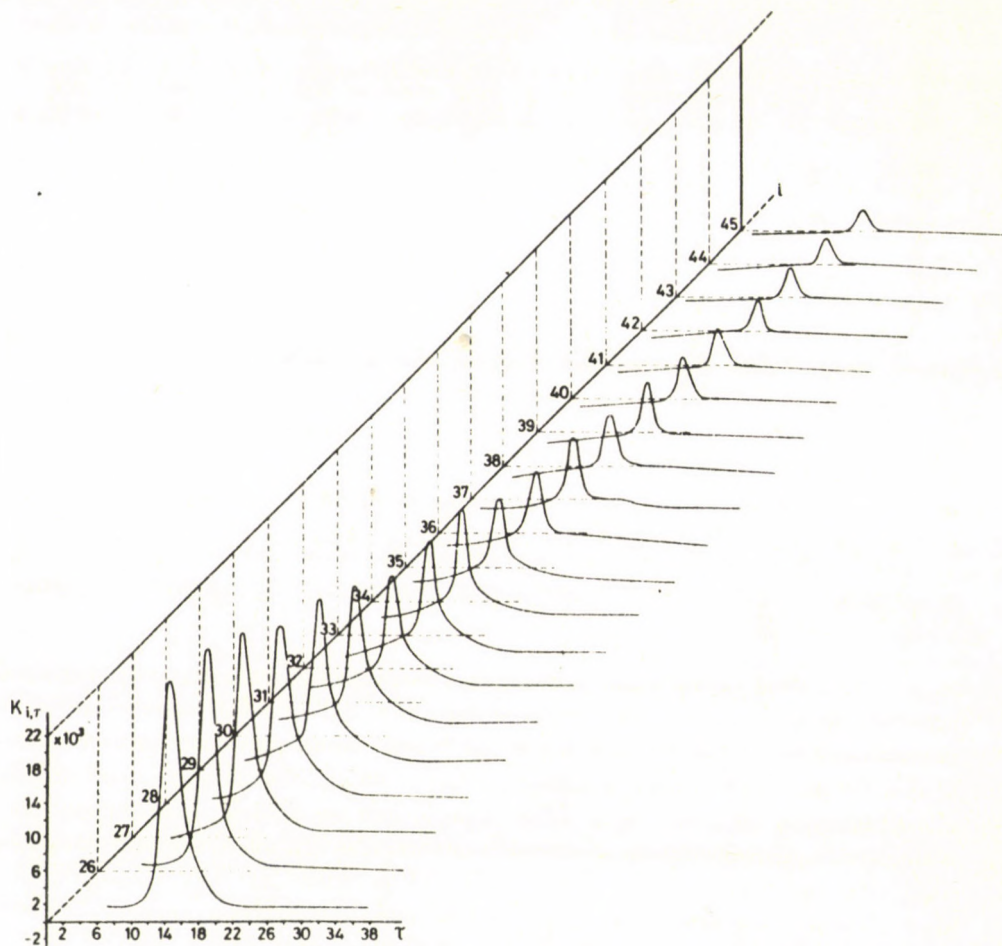


Рис. 13

Спектр нейтронного рассеяния в плексиглазе

ПУБЛИКАЦИИ

1. MEZEI, F., GRÜNER, G.: Theory of anomalous charge oscillation around resonant scattering impurities. KFKI Report 72-13
2. KROÓ, N., SZENTIRMAI, Zs.: Neutron scattering by spin fluctuations in dilute Al-Mn alloy. *Phys. Letters*, **40A**, 173 (1972)
3. MEZEI, F.: Neutron spin echo: a new concept in polarized thermal neutron technique. KFKI Report 72-44
4. KROÓ, N., PÉPY, G.*, SZENTIRMAI, Zs.: Virtual spin-wave states in antiferromagnetic insulators. Proc. of an IAEA Symp. on Inelast. Neutron Scattering, Vienna, 1972. SM-155-E-7. p. 595

* Laboratoire de Physique du Solide, Saclay, Франция

5. KROÓ, N., PELLIONISZ, P., VIZI, I., ZSIGMOND, G., NAGY, G.: Correlation time-of-flight spectrometry at pulsed neutron sources. Proc. of an IAEA Symp. on Inelast. Neutron Scattering, Vienna, 1972. SM-155-F-6. p. 763
6. KROÓ, N., MEZEI, F., PELLIONISZ, P.: Statistical chopper for time-of-flight spectrum filtering. Proc. of an IAEA Symp. on Inelast. Neutron Scattering, Vienna, 1972. SM-155-F-8. p. 787
7. MEZEI, F., PELLIONISZ, P.: Pseudo-random modulation in polarized neutron diffractometry. Proc. of an IAEA Symp. on Inelast. Neutron Scattering, Vienna, 1972. SM-155-F-9.
8. JACROT, B.*, KROÓ, N., SPRINGER, T.**: Conf. Summary. Proc. of an IAEA Symp. on Inelast. Neutron Scattering, Vienna, 1972. SM-155-6-2. p. 859

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ОПТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

П. Варга, Ч. Ивани, А. Луттер, Й. Ронани, Ж. Хетьви

Целью работы было изготовление материала для обратимой оптической памяти, изучение этого материала и осуществление оптической записи данных на нем.

С этой целью была разработана технология изготовления MnBi-ферромагнитного тонкого слоя /толщина 0,05-0,1 м/. Образцы получались в высоковакуумной установке /давление 10^{-7} тор/ напылением на слюду сначала Bi, а затем Mn. В процессе термообработки Mn диффундирует в слой висмута, и формируется кристалл типа NiAs. Количество материала, напыленного на подложку, контролировалось оптическим методом, также как и процесс термообработки. Изготовленные образцы с тонким слоем материала анизотропны, направление намагниченности перпендикулярно к плоскости образца. Тонкий слой вращает плоскость поляризации поляризованного света, причем при оптимальной толщине слоя величина вращения - $5-6^\circ$.

Запись информации была произведена с помощью сфокусированного лазерного пучка. Под влиянием интенсивного света, температура материала на освещенном участке превышает температуру Кюри. Во время записи образец находится в магнитном поле, направление которого противоположно направлению намагниченности образца перед записью. Охлаждающийся MnBi ориентируется в направлении этого, приложенного при записи, магнитного поля. Таким образом, освещенная часть вращает плоскость поляризации направо, а неосвещенная - налево. Этим методом нам удалось записать пятна диаметром 2 мк. На основе этого можно сказать, что возможная плоскость хранения информации на MnBi - $2,5 \times 10^6$ бит/см².

* Institut Max von Laue-Paul Langevin, Grenoble, Франция

** KFA-Institut für Festkörperforschung, Jülich, ФРГ

ПУБЛИКАЦИЯ

1. LUTTER, A., RÓNAKY, J.: Production of Ferromagnetic MnBi thin films by optical control of vacuum deposition and annealing. KFKI Report 72-70

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЛОКАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ В ГОЛОГРАММАХ

Д. Бенце, П. Варга, Ч. Занар, Г. Ниш, Лв.Ван Танг

Рассматривалось, при каких условиях возможно осуществление голографической записи двоичной информации в виде прозрачных и непрозрачных квадратов. Для экспериментов использовалась шахматная доска с числом квадратов 64×64 /размер одного квадрата $1/8$ мм/. В случае Фурье-голографии информация записывается внутри определенной области, линейный размер которой $U_0 = \lambda \cdot f/d$, где f - фокусное расстояние Фурье-линзы, λ - длина волны света, d - линейный размер одного квадрата. Увеличение этой области не целесообразно потому, что качество восстанавливаемого изображения при этом только незначительно улучшается, уменьшение же невозможно из-за значительного ухудшения качества восстанавливаемого изображения. Больше того, интенсивность сильно меняется внутри этой области, что затрудняет или даже делает невозможным воспроизведение записанной информации.

Если на объект-носитель информации падает пространственно частично-когерентная волна, то свет равномерно распределяется на Фурье-плоскости, и хотя минимальная область, необходимая для удовлетворительного восстановления не уменьшается по размерам, ее положение не так существенно. Таким образом, представляется возможным решение проблемы делокализации информации с помощью частично-когерентного света.

В наших исследованиях критический размер $U_0 = 1$ мм; ставя перед объектом диффузно-рассеивающую поверхность, можно ухудшить когерентность лазерного света. Выбирая диаметр области когерентности, равный $d/4$, мы получили, что информация равномерно распределялась в области с диаметром 2 мм. Внутри этой области можно восстановить исходный объект из пятна с диаметром 1 мм.

Одно из свойств голографии - возможность распознавания геометрических образов. Техника распознавания образов показана на рис. 14. Если Фурье-образ исследуемой фигуры проектируется на пространственный фильтр, на котором зарегистрирован Фурье-образ искомого образца, в фокальной плоскости появятся светлые точки, показывающие, где находятся искомые образцы в исследуемых объектах. На рис. 15/а в трех местах

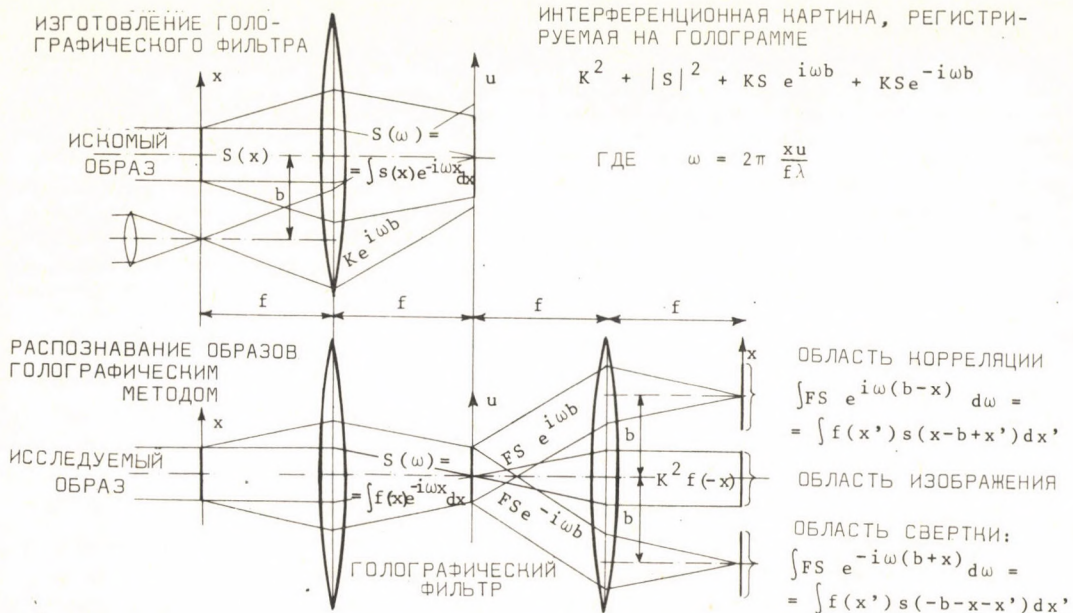


Рис. 14

Принцип голографического распознавания образов

находим группу букв КFKI. Пропуская свет, рассеянный от объекта, изображенного на рис. 15/а через пространственный фильтр, содержащий Фурье-преобразование слова КFKI, получаем три светлых пятна на том месте, где находилось искомое слово /рис. 15/б /.

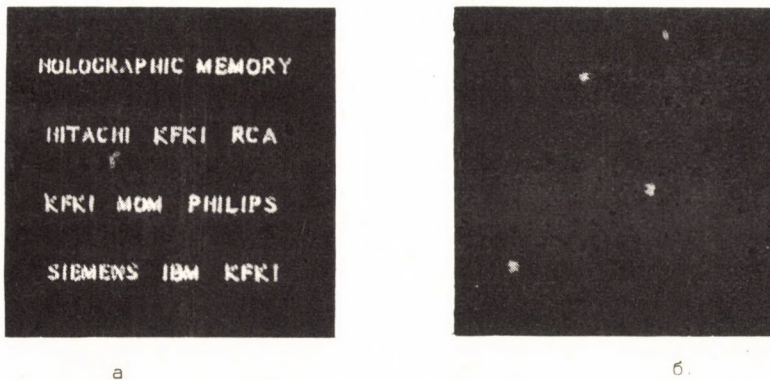


Рис. 15

Исследуемый объект (а) и сигнал на месте нахождения искомого слова (б)

КВАНТОВАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Й. Сене

Работы по квантовой спектроскопии были направлены на разработку метода общей квантовой химии, при помощи которого, исходя из химического строения соединений, могут быть определены спектроскопические параметры /энергия, тип, вероятность и направление переходов/. Основой вычислений являются данные измерений, полученные при помощи приборов, управляемых ЭВМ, построенных в нашем институте.

Методом Паризера-Парра-Пупла были вычислены параметры спектров однозамещенных группами фтора, хлора, гидроксила и карбонила производных бензола и $Rh-CO-X$ /где X - вышеперечисленные простые одновалентные группы/. Исходя из обычных атомных параметров /средство к электрону, потенциал ионизации, эффективный заряд/ методом последовательного приближения из экспериментальных результатов нами были определены параметры связи β /.

Параметры связи оказались переносными; их значения сохраняются и в комбинациях. Таким образом, их можно успешно применять при вычислениях и карбонила и двузамещенных производных вышеупомянутых синглетных энергий, направления поляризации и интенсивности полос с малой энергией. Отношение между электронным строением молекулы и мезомерным эффектом замещающих групп соответствует ожидаемому. У галогенных производных наблюдается расхождение, которое объясняется допущениями при вычислениях методом последовательных приближений.

ПУБЛИКАЦИИ

1. KISS, A.I.*, SZÖKE, J.: Theoretical investigation of the electronic spectra of monosubstituted benzene derivatives. Acta Chim. Hung., 74, 33 (1972)
2. KISS, A.I.*, SZÖKE, J.: Pi-electron SCF-MO calculations for disubstituted benzene derivatives containing two donor groups. KFKI Report 72-59
3. KISS, A.I.*, SZÖKE, J.: Pi-electron SCF-MO calculations for disubstituted benzene derivatives containing two donor groups. Part two: Numerical results of calculations. KFKI Report 72-58
4. KISS, A.I.*, SZÖKE, J., MARTIN, A.: Calculation of mono- and disubstituted benzene derivatives by MIM method. KFKI Report 72-73

* Будапештский политехнический Университет, кафедра физической химии, Будапешт, Венгрия

5. KISS, A.I.* , SZÖKE, J.: Pi-electron SCF-MO calculation for disubstituted benzene derivates containing two acceptor groups. Part one: Discussion of results. KFKI Report 72-71
6. KISS, A.I.* , SZÖKE, J.: Pi-electron SCF-MO calculation for disubstituted benzene derivates containing two acceptor groups. Part two: Numerical results of calculations. KFKI Report 72-72

ОБРАБОТКА СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ ЭВМ

Й. Сене

Обработка результатов спектроскопических данных производится как на малых ЭВМ типа ТРА, так и на больших типа ICT при помощи набора математических программ, разработанных специально для этой цели. Этот процесс включает все операции, начиная со сбора данных в цифровой форме, вплоть до хранения данных.

Особое внимание обращали на уменьшение искажений, зависящих от прибора /т.е. на получение "действительного" спектра, не зависящего от прибора/ и на увеличение разрешающей способности. На рис. 16 указан результат после вычитания из свертки собственной функции экспериментального прибора /собственная функция прибора приводится на ле-

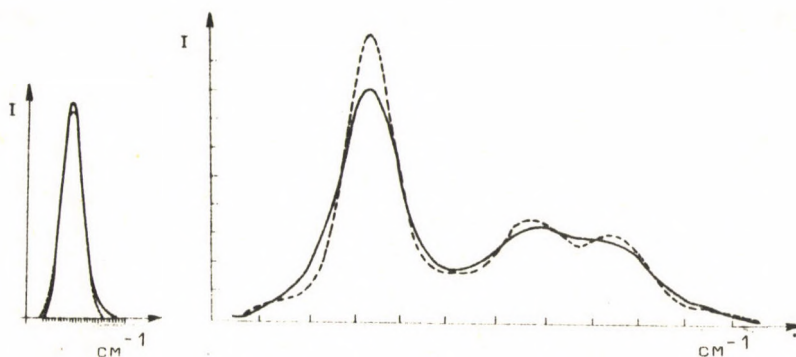


Рис. 16

Определение действительного спектра /непрерывная линия/ при помощи собственной функции экспериментального прибора /пунктирная линия/

* Будапештский Политехнический университет, кафедра физической химии, Будапешт, Венгрия

вой стороне рисунка/. Этим методом с любой требуемой точностью можно приблизиться к "действительному" спектру.

На рис. 17 показано влияние применения функции разворачивания Гаусса на действительный спектр; 5 циклов разворачивания существенно улучшают разрешение: имеется возможность определения числа компонентов, спектроскопического положения полос и полуширин. Эти данные могут быть применены как параметры ввода программ метода наименьших квадратов.

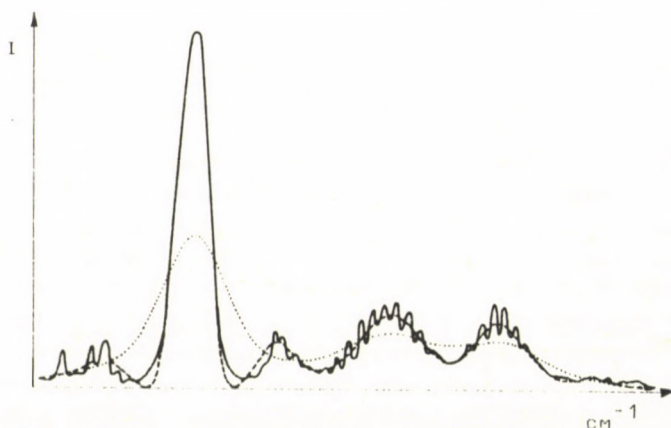


Рис. 17

Развертка пятого порядка изучаемого спектра люминесценции до /сплошная кривая/ и после /пунктирная кривая/ сглаживания. Точечная кривая изображает исходный спектр

ПУБЛИКАЦИИ

1. SZÖKE, J.: On-line measurements and computerized data processing of spectra. KFKI Report 72-5
2. SZÖKE, J.: Computer analysis of spectra by deconvolution. Chem. Phys. Letters 15, 404 (1972)
3. SZÖKE, J.: Computer program for the deconvolution of spectra. KFKI Report 72-74
4. LÁNG, L., BARTECKI, A., HORVÁTH, G., SZÖKE, J., VARSÁNYI, G.: Absorption spectra in the ultraviolet and visible region. Vol. 18. Akadémiai Kiadó, Budapest and Academic Press, New York, 1972

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, УПРАВЛЯЕМЫЕ ЭВМ

Б. Бак, Д. Диоши, Э. Ласло, Я. Сабон, Й. Сене, И. Силади*, И. Хорват

В прошедшем 1972 году работы по усовершенствованию техники велись, в основном, в трех областях:

- а) центр управления ЭВМ в режиме "on-line";
- б) цифровой фотометр;
- в) химический анализатор.

а) Спектроскопический центр с управлением ЭВМ в режиме "on-line"

Центр измерения имеет связь со стандартными спектроскопическими приборами в режиме "on-line". Спектроскопические измерения производятся при помощи двух /медленной и быстрой/ систем ЭВМ.

Основой медленной системы является малая ЭВМ типа ТРА со стандартными периферийными блоками. В этом случае скорость взятия проб - 1 мсек. Спектроскопические приборы /как типа UV, так и типа IR/ работают циклически, под контролем математического обеспечения. Пуск, измерение /сбор информации/, окончание измерения, выдача данных и регулирование температуры внутри емкости для проб, происходят автоматически.

Быстрая система используется при измерениях срока службы и кинетических измерениях. Эта система состоит из 1024-канального анализатора по 16 бит на канал, с относящимися к нему быстродействующим преобразователем /время цикла - 20 мсек, разрешение - 256/ и соответствующих периферий для ввода и вывода. Эта система также может быть применена для циклического измерения. Быстрый преобразователь может быть заменен на прецизионный цифро-аналоговый преобразователь /время цикла - 25 мсек, разрешение - 4096/, благодаря чему появляется возможность измерений с большой точностью.

Блок-схемы лабораторий, управляемых при помощи ЭВМ в режиме "on-line", указаны на рис. 18.

* ХИНОИН, Фармацевтический завод, Будапешт

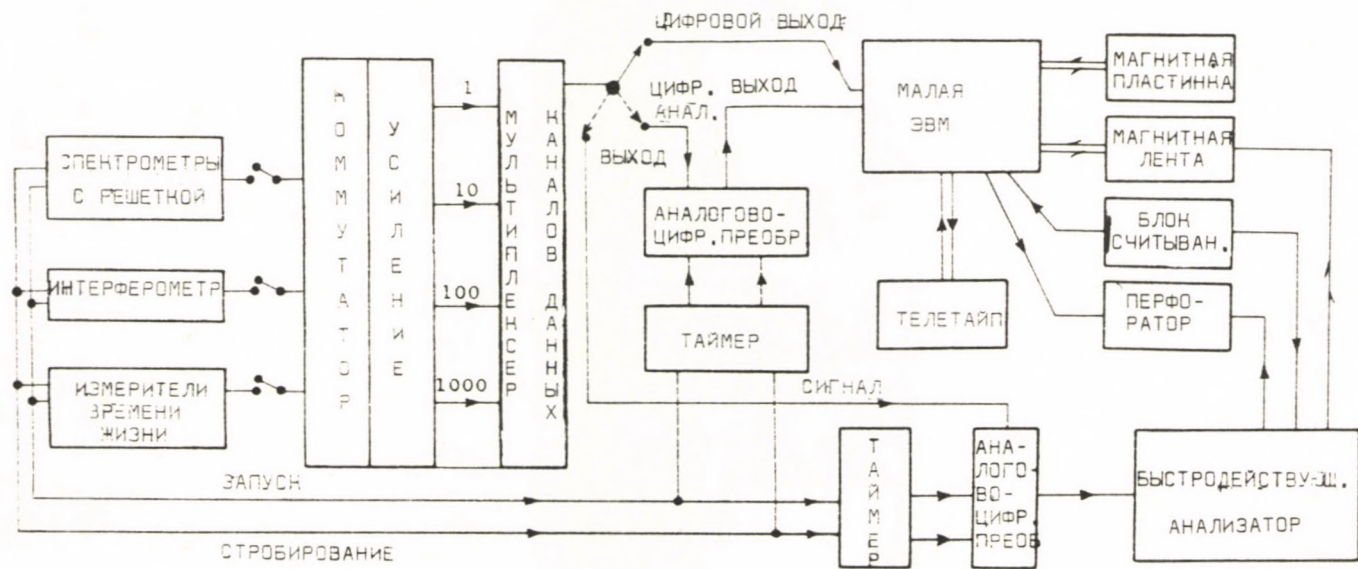


Рис. 18

Блок-схема оптико-спектроscopicной лаборатории, снабженной ЭВМ, работающей в режиме "on-line"

б) Цифровой фотометр DIGI-FACE

Служит для обеспечения возможности цифрового представления данных обычных спектрофотометров. В качестве детекторов могут применяться вакуумный эмиссионный фотоэлемент или фотоумножители. Некоторые типы оснащены также блоками питания детекторов и источников света /вольфрамовые и D_2 лампы/. Цифровой фотометр с фотоумножителем в качестве детектора и корпусом ламп, изображен на рис. 19.

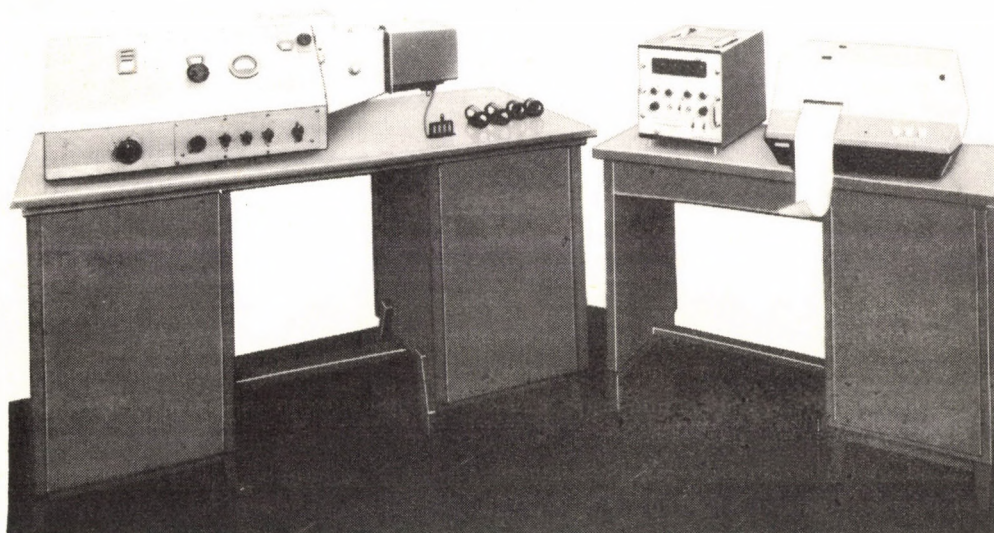


Рис. 19

Фотометр *DIGI-FACE* с корпусом детектора фотоумножителя /слева/ и адаптером источника света /справа/

Результат может быть представлен с помощью четырехзначного цифрового дисплея. Режимы работы установки успешно применяются в технике спектроскопических измерений, а также в решении аналитических задач. Линейный режим работы ($T\%$) пригоден для люминесцентных измерений /флуоресценция, фосфоресценция/, а логарифмический режим работы (*Absorbancy*) непосредственно дает значения $\log S_0/S = 2 - \lg T\%$. В режиме измерения концентраций логарифмический результат умножается на коэффициент пересчета, плавно регулируемый в интервале от 0,1 до 10 000, таким образом, например, значения коэффициента (E) молекулярной экстинкции можно непосредственно прочесть на цифровом дисплее. В режиме работы $E_{\text{пзум}}$ конечный результат измерения можно получить в увеличивающихся единицах /на-

пример, в международных единицах/ даже в случае уменьшения концентрации носителя - умножением данных в логарифмической форме на произвольно выбранный коэффициент.

Системой выдачи данных является 16-ти битное цифрово-печатающее устройство или быстродействующий ленточный перфоратор. Прибор дополняется множеством вспомогательных устройств, например: блоком кинетики /состоит из таймера и емкости для пробы с регулируемой температурой/, адаптером отражения и т.д.

в) Автоматический химический анализатор SATELLITE /Рис. 20/

Построен с блоком для цифрового представления данных и служит для решения легко автоматизируемых химических аналитических проблем, как например, в клинической фармакологии, пищевой химии, сельскохозяйственных лабораториях и т.д.

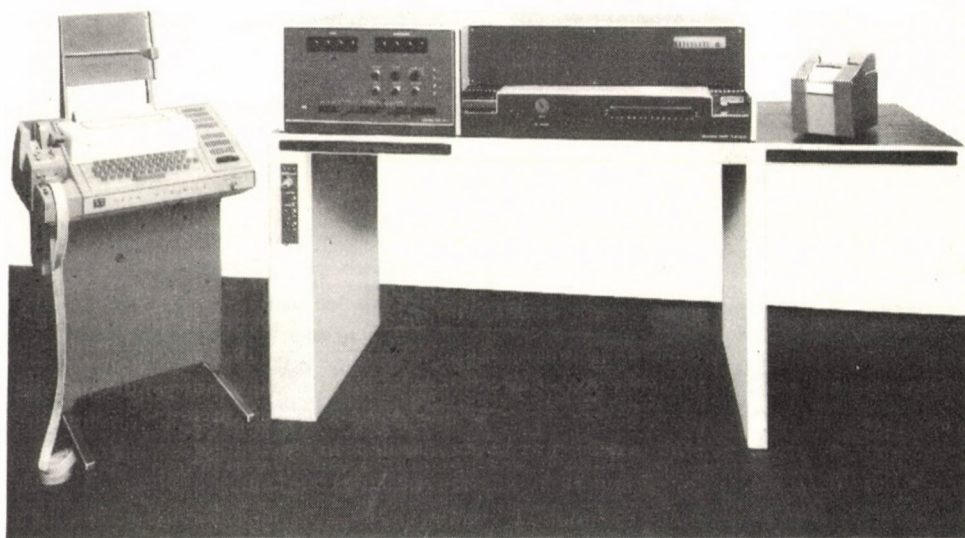


Рис. 20

Центральный блок автоматического химического анализатора /SATELLITE/

Основная установка состоит из трех частей:

Химический ПРОЦЕССОР транспортирует образцы, берет из них пробы, проводит реакции и отправляет реакционную смесь в блок измерения /например, в фотометр/.

КОНТРОЛЬНЫЙ БЛОК регулирует все процессы. Таймер обеспечивает соответствующее повторение процесса, а на измерительной установке появляется цифровой результат в требуемой форме /см. DIGI-FACE/, а интерфейс I/O обеспечивает безошибочное отождествление проб и управляет перифериями ввода и вывода /ленточный считыватель, считыватель кода, телекс и т.д./.

Систему SATELLITE можно расширить двумя установками:

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ СТОЛ служит для упрощения и повышения надежности отождествления проб и для соответствующей связи с системой SATELLITE.

АДАПТЕР ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ обеспечивает передачу данных измерения на место назначения /например, в поликлинику, в отделение больницы и т.д./.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. SZÖKE, J., SZILÁGYI, I.: Cryostat for optical spectroscopy. KFKI Report 72-56

РАЗРАБОТКА ГАЗОВОГО ЛАЗЕРА

И. Палмай, Н. Рожа, Л. Чиллаг, Т. Шаламон, М. Яноши

В физических исследованиях газовые лазеры имеют двойную роль. С одной стороны, представляет интерес исследование физических процессов, лежащих в основе действия лазера и выяснение их влияния на свойства излучения лазера. С другой стороны, газовый лазер применяется как источник света в различных оптических экспериментах /исследование рассеяния, голография, оптическая память и т.д./. Исследовательская группа газовых лазеров на базе многолетних экспериментов ведет работы по техническому созданию подходящих газовых лазеров, применяемых в качестве источников света. В настоящее время продолжается работа по разработке двух типов газового лазера: He-Ne- и He-Cd-лазер. Разработка первого типа близится к завершению.

1) В этом году разработали два основных типа He-Ne лазера /рис. 21/, He-Ne 400 /длиной 40 см/, мощность в 4 мвт, и He-Ne 1500 /длиной 1500 см/, мощностью 30 мвт. Была создана наиболее целесообразная конструкция разрядной трубки лазерного резонатора. Измерениями определили необходимые для оптимального действия значения давления газа, отношения He и Ne в смеси, а также силы тока. Изготовили ряд эк-

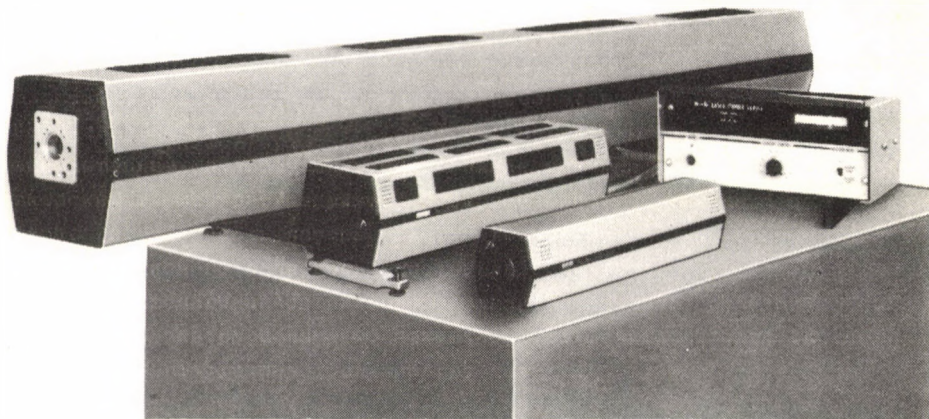


Рис. 21

Газовые лазеры, разработанные в лаборатории лазерной физики

спериментальных лазеров для исследования влияния свойств встроенных оптических элементов /например, лазерное окно/ на выходную мощность лазера. Интенсивность лазера может быть увеличена с помощью неоднородного магнитного поля, примерно, в два раза, поэтому проводились опыты для определения оптимального магнитного поля. Предварительное исследование лазера He-Ne 400 показало, что ожидаемый срок службы лазера более 4000 часов.

2) Проводятся разработки двух типов лазеров He-Cd:

He-Cd 400 /длиной 40 см/ мощностью 3 мвт, и He-Cd 1500 /длиной 150 см/ мощностью 50 мвт. В этих лазерах, принцип действия которых основывается на явлении катодореза, свет излучают ионы паров кадмия в разрядной трубке. Металлический Cd испаряется с помощью печи, помещенной на конце разрядной трубки со стороны анода при температуре, приблизительно, 250°C . Испаряемые атомы кадмия в разряде ионизируются, и электрическое поле пронесит по трубке положительно заряженные ионы. В расширенной части перед катодом кадмий осаждается. Этим методом удалось обеспечить равномерное распределение паров кадмия, необходимое для правильного действия лазера, в гелиевой разрядной трубке. Измерениями были определены оптимальные рабочие параметры /давление гелия, сила тока, температура/. Оформление гелиево-кадмиевых лазеров планируется подобно оформлению He-Ne лазеров.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|----------------|--|
| Ф.В. Бункин | (Физический институт им. Лебедева, Москва СССР)
Испарение металлов мощным лазерным излучением |
| Н.Б. Делоне | (Физический институт им. Лебедева, Москва, СССР)
Многофотонная ионизация атомов |
| В.А. Коварский | (Кишинев, СССР)
Многофотонная ионизация в сильном поле излучения лазера |
| I. Csizmadia | (University of Toronto, Канада)
Investigation of chemical conformation by ab-initio calculation |
| G. Collins | (Yale University, New Haven, США)
Metal vapour lasers |
| В. Михалевич | (Физический институт им. Лебедева, Москва, СССР)
Нелинейное рассеяние света на неоднородностях среды |
| Г. Шипуло | (Физический институт им. Лебедева, Москва, СССР)
Исследование лазерных кристаллов, активированных Dy^{2+} и Nd^{3+} |

КОНФЕРЕНЦИЯ

Взаимодействие электронов с сильным электромагнитным полем
11-17 сентября 1972 г., Балатонфюред

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

- | | | |
|----------|---|--------|
| Д. Надь | Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР | 2 года |
| Ф. Мезеи | Institut Laue-Langevin, Grenoble, Франция | 1 год |

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ
В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

М.А.А. Эл-Эла	Atomic Energy Establishment, Cairo, Египет	1 год
Ле Ван Танг	Hanoi University, Hanoi, Вьетнам	3 года

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕОРИИ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

А. Завадовски, Я. Коллар, Н. Меньхард, Э. Пправецки, И. Тютто, П. Фазвнэш, Т. Шиклош, Й. Шойом, Д. Шолт

Главными направлениями исследований в области теории физики твердого тела являются изучение динамики решетки, разбавленных сплавов, магнетизма, фазовых переходов и отдельных проблем теории сверхтекучего состояния гелия.

Фазовый переход металл-неметалл в магнетите раньше был отнесен нами к формированию электронного кристалла типа Вигнера, появляющегося вследствие взаимодействия между электронами. В ходе дальнейшего развития этой модели нами исследовались возбужденные состояния оператора Гамильтона и, таким образом, стало возможным исследование поведения системы при конечных температурах.

На основе разработанной нами ранее самосогласованной теории ангармонических кристаллов были исследованы свойства гранцентрированной кубической решетки в широком интервале температур и давлений. Найдено, что при определенной, зависящей от давления температуре, кристалл становится неустойчивым. Характер изменения различных физических величин указывает на то, что при температуре неустойчивости кристалла происходит фазовый переход первого рода.

Закончена теоретическая обработка результатов экспериментального исследования ангармонических колебаний в щелочно-галогенидных кристаллах, проведенного методами дифракции и эффекта Мессбауэра. С помощью этой теории нами был определен коэффициент ангармонической связи третьего порядка в хлориде калия.

Начались теоретические исследования магнетизма тонких пленок на основе моделей Гейзенберга и Изинга.

Показано, что при рамановском рассеянии механизм рассеяния из возбужденного состояния, приводящий к двухмагنونным процессам, одновременно приводит и к четырехмагنونным процессам рассеяния. Нами проведен расчет интенсивности и формы сигнала четырехмагنونного рассеяния в случае простых кубических антиферромагнитных систем.

Проведено теоретическое исследование разбавленных магнитных сплавов на основе модели Андерсона и модели Кондо.

- а) Рассмотрением сложного варианта симметрии электрон-дырка, получены точные формулы для специального случая модели Андерсона, которые можно применить для проверки правильности приближенных расчетов.
- б) Определена энергия основного состояния в модели Андерсона до четвертого порядка теории возмущений, с учетом внутриатомного кулоновского взаимодействия. С применением теории возмущений определена восприимчивость примеси. В противоположность результатам теории спиновых флуктуаций, первые члены ряда указывают на экспоненциальную зависимость от кулоновского взаимодействия.
- в) В модели Кондо удалось выяснить связь между ренормализационной группой, примененной нами ранее, и одной "ad hoc" теории подобия.
- г) Разработана полуфеноменологическая модель для объяснения экспериментальных результатов, полученных при исследовании разбавленных магнитных сплавов. Модель, основанная на наложении резонансов Кондо и d-уровней примеси, показывает очень хорошее согласие с имеющимися экспериментальными данными.

С помощью метода ренормализационной группы продолжено исследование условий появления сверхпроводящего, антиферромагнитного и металл-неметаллического перехода в одномерном металле. В окрестности нулевой температуры поведение системы соответствует законам подобия, а выше критической точки напоминает экспоненциальное поведение. В рамках данной модели критические экспоненты точно определить нельзя.

Исследование спектра возбуждений сверхтекучего гелия продолжено в следующих двух направлениях:

а) Зависимость энергии ротонов от температуры выше $0,8^{\circ}\text{K}$ объяснена на основе взаимодействия между ротонами. При сопоставлении с экспериментальными результатами выяснилось, что ротон-ротонное взаимодействие происходит по нескольким каналам.

б) Удалось получить оператор Гамильтона для случая взаимодействия длинноволновых фононов с двухротонным фоном. С помощью этого гамильтониана исследован вклад от двух ротонов в зависимости от волнового числа в сечении рассеяния нейтронов.

ПУБЛИКАЦИИ

1. FAZEKAS, P.: Wigner crystallization as a possibility for the metal-non-metal transition in magnetite. *Solid State Commun.*, 10, 175 (1972)
2. GRÜNER, G., ZAWADOWSKI, A.: Semiphenomenological model for the resonances and charge neutrality in dilute magnetic alloys. *Solid State Commun.*, 11, 663 (1972)
3. ICHE, G.*, ZAWADOWSKI, A.: Partial cancellation in the electron-hole and electron-electron correlation in the symmetric Anderson model. *Solid State Commun.*, 10, 1001 (1972)
4. MENYHÁRD, N.: Fourth order ground state energy of the Anderson model. *Solid State Commun.*, 11, 423 (1972)
5. SIKLÓS, T.: Thermodynamics of strongly anharmonic crystals I., *Acta Phys. Hung.*, 31, 335 (1972)
6. SIKLÓS, T., AKSIENOV, V.L.**: Thermodynamics of strongly anharmonic crystals II., *Acta Phys. Hung.*, 31, 345 (1972)
7. SIKLÓS, T., AKSIENOV, V.L.**: On the stability of a linear chain. *Acta Phys. Hung.*, 32, 39 (1972)
8. SIKLÓS, T., AKSIENOV, V.L.**: Thermodynamics of strongly anharmonic crystals. *Phys. Stat. Sol. (b)*, 50, 1972 (1972)
9. ШИКЛЮШ, Т., АКСЕНОВ, В.Л. **: Термодинамика сильно-ангармонических кристаллов. Материалы третьего рабочего совещания по статистической физике, часть 3, стр. 9. "Наукова Думка" Киев, 1972.
10. ШИКЛЮШ, Т.: Самосогласованная динамическая теория ангармонических кристаллов. Препринт ОИЯИ Р4-6497, Дубна, 1972.
11. SÓLYOM, J.: On the excitation of four magnons in Raman scattering. *Solid State Commun.*, 10, 1153 (1972)

* Institut Laue-Langevin, Grenoble

** Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

12. ZAWADOWSKI, A., RUVALDS, J.***, SOLANA, J.***: Bound roton pairs in superfluid helium. Phys. Rev. A., 5, 399 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ МЕТАЛЛОВ

Б. Вашвари, И. Винце, Д. Грюнер, Т. Немвь, Д. Месарош, Д.Л. Надь, Н. Томпа, Й. Тот, Ч. Харгитаи, Л. Чер, Г. Шерфевз, А. Шюто, А. Яноши

Основными направлениями исследований по физике металлов были:

а) теоретические исследования, б) экспериментальные исследования сплавов на основе Cu, Fe и Al методами ЯМР, эффекта Мессбауэра, измерения низкотемпературной теплоемкости и т.д., в) исследование декарбонизации железа и внутреннего окисления меди /в начальной стадии, для промышленных целей/.

а) С применением метода Хаббарда разработана методика для параметризации зонной структуры переходных металлов. В методе оперируют всего тремя параметрами, характеризующими потенциалы ионов решетки. Исходя из произвольного сферического возмущающего потенциала, разработан метод для описания преасимптотического поведения плотности состояний электронов и заряда вблизи примеси. Метод получил дальнейшее развитие при исследовании кластеров, состоящих из многих центров рассеяния.

С помощью критерия применимости теории Ландау определено, при каких температурах и магнитном поле ожидаются отклонения от теории ферромагнетизма металлов, разработанной Стонером.

Применимость самосогласованного описания теории спиновых флуктуаций при нулевой температуре расширена также для случая конечных температур. Таким образом удалось объяснить температурную зависимость сопротивления и амплитуды осцилляций заряда вокруг примесного атома.

В теории переходных металлов первостепенную важность имеют волновые функции ионов переходных металлов. 3d-радиальные функции удалось представить как линейную комбинацию двух экспоненциальных функций. Точность приближенной функции была проверена расчетом HF.

Продолжена теоретическая разработка определения энергии связи переходных и благородных металлов при произвольной постоянной решетки. Ведутся работы по разработке машинной программы для конкретных вычислений.

- б) Разработана рабочая гипотеза для определения поведения осцилляций плотности спина и заряда вокруг примеси в разбавленных сплавах Cu - 3d переходных металлов на основе виртуальных связанных состояний в модели Фриделя. С помощью гипотезы удалось идентифицировать сателлитную линию, найденную нами ранее методом ЯМР в сплаве Cu - Mn, а по сдвигу симметричной сателлитной линии, происходящему вследствие осцилляции спиновой плотности третьих соседей примесного атома Mn, можно определить внутреннее поле третьего соседа.

Решив существовавшие ранее проблемы металлургии сплавов Cu - 3d переходных металлов, в рамках их исследований для разбавленного сплава Cu - Fe методом ЯМР определено число тушений квадрупольного момента первого порядка $n_1 = 2100$. Экспериментально определенное число тушений в пределах 10% совпадает с рассчитанными по модели Фриделя данными.

Измерена теплоемкость ферромагнитных и антиферромагнитных сплавов железо-родий и железо-родий-иридий. Теплоемкость образца $\text{Fe}_{52}\text{Rh}_{48}$ под действием магнитного поля не менялась, но теплоемкость сплава $\text{Fe}_{49,5}\text{Rh}_{45,5}\text{Ir}_5$ увеличилась. Для этого образца определили зависимость линейного вклада в теплоемкость от магнитного поля.

В разбавленных сплавах на основе железа, содержащих Al, Ga, Sn, 3d-, 4d- и 5d-примесные атомы, методом Мессбауэра и ЯМР с постоянным возбуждением исследованы возбуждения зарядовой плотности и внутреннего поля, возникающие под действием примеси, а также температурная зависимость этих величин. Главные результаты наших исследований:

- Благодаря вкладу от поляризации электронов проводимости, сверхтонкое поле отображает аномальную температурную зависимость момента примесного атома; таким образом, на основе наших измерений, появление аномалий в железе можно ожидать только в случае примеси Mn, Ru, Os и Ni, Pd, Pt.
- Различие в температурной зависимости сверхтонкого поля и намагниченности можно объяснить, принимая во внимание влияние колебаний решетки. /Рис. 1/.
- В распределении сверхтонкого поля примесных атомов Al и Si значительный вклад появляется от экранирования заряда.
- Изменения в сверхтонком поле сплавов на основе железа, содержащих примесные атомы переходных металлов, хорошо описываются моделью, в которой поляризация электронов проводимости дает линейную зависимость от изменения d-момента под действием примеси.

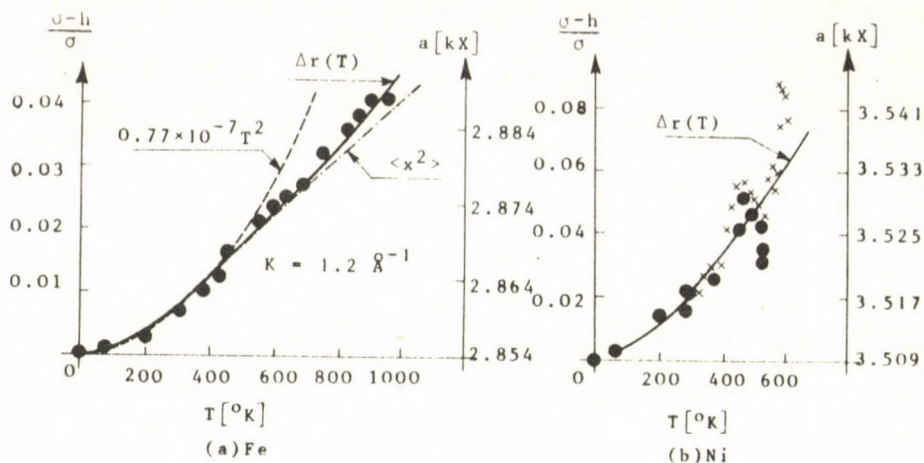


Рис. 1

Зависимость $\frac{\sigma-h}{\sigma}$ от температуры при постоянном давлении

- изменение постоянной решетки $\Delta r(T)$ вследствие теплового расширения
- температурная зависимость, пропорциональная T^2
- температурная зависимость $\langle x^2 \rangle$

(σ - приведенная намагниченность, h - приведенное сверхтонкое поле, $\langle x^2 \rangle$ - термическое среднее квадрата отклонения от равновесного положения)

В сплаве Fe-Sn сверхтонкое поле атомов Sn может иметь только небольшой вклад от перекрытия.

При исследовании объемноцентрированных сплавов Fe-Ni-Al при больших концентрациях было показано, что под действием разбавления алюминием, атомы Fe и Ni ведут себя неодинаково. Такое поведение можно описать простой моделью.

Методом ЯМР в разбавленных сплавах на основе алюминия, содержащих 3d-примесные атомы переходных металлов, измерена зависимость амплитуды зарядовой осцилляции от температуры в интервале от 130°K до 450°K. Найдено, что в случае Al-Mn квадратичная зависимость, существующая при низких температурах, около 300°K переходит в линейную температурную зависимость.

Определен добавочный второй момент в сигнале ЯМР Al^{27} , возникающий вследствие разбавленных в алюминии 3d-примесей. Зависимость от концентрации и от порядкового номера примеси похожа на зависимость амплитуды зарядовой осцилляции. По нашим измерениям преасимптотический характер при комнатной температуре несущественен, что исключает возможность существования в случае примесей Mn и Cr простого резонанса типа Кондо.

ПУБЛИКАЦИИ

1. ADÁM, A., CSER, L., KAJCSOS, ZS., ZIMMER, G.: Study of first-order anti-ferromagnetic-ferromagnetic transition in FeRh by positron annihilation method. Phys. Stat. Sol. /b/, 49, K79 (1972)
2. CSER, L., GOROBCHENKO, V.*, LUKASHEVICH, I.*: Investigation of hyperfine field distribution in Fe-Sn alloys by the Mössbauer effect. Phys. Stat. Sol. /b/; 51, 339 (1972)
3. GRÜNER, G., VINCZE, I., CSER, L.: Charge and spin perturbation around nonmagnetic impurities in iron. Sol. State. Commun. 10, 347 (1972)
4. GRÜNER, G.: Temperature dependence of the charge perturbation around 3d-transition metal impurities in aluminium. Sol. State. Commun. 10, 1039 (1972)
5. GRÜNER, G., TOMPA, K.: Detailed ⁵⁷Fe continuous wave NMR spectra in Fe-based dilute Fe-Co alloys. KFKI Report 72-12
6. HARGITAI, C., SHTRIKMAN, S.**, WOHLFARTH, E.P.***: Range of validity of the Landau theory of phase transition for very weak itinerant ferromagnets. Phys. Letters, 39, 87 (1972)
7. KOLLÁR, J., SOLT, G.: Variation of the cohesive properties within a transition metal series. J. Phys.Chem.Solids, 33, 651 (1972)
8. MEZEI, F., GRÜNER, G.: Theory of anomalous charge oscillation around resonant scattering impurities. KFKI Report 72-13
9. TOMPA, K.: Asymptotic region of the charge density oscillation around impurities in dilute copper-based alloys. J. Phys. Chem. Sol., 33, 163 (1972)
10. TÓTH, F., TOMPA, K., GRÜNER, G.: Frequency modulated NMR spectrometer for measurement of the internal magnetic fields. J. Phys. E., 5, 42 (1972)
11. VINCZE, I., GRÜNER, G.: Temperature dependence of the hyperfine field at iron atoms near 3d impurities. Phys. Rev. Letters, 28, 178 (1972)
12. VINCZE, I., CSER, L.: Temperature dependence of the hyperfine field at iron atoms in FeSn. Phys. Stat. Sol. /b/, 49, K99 (1972)
13. VINCZE, I., CSER, L.: Temperature dependence of the hyperfine field at iron atoms around the nonmagnetic impurities, Al and Ga. Phys. Stat. Sol. /b/, 50, 709 (1972)
14. VINCZE, I.: Anomalous temperature dependence of the impurity moment in iron with 4d- and 5d-impurities. Sol. State. Commun. 10, 341 (1972)
15. VINCZE, I., KOLLÁR, J.: Differences in the temperature dependence of the hyperfine field and magnetization of ferromagnetic metals. Phys. Rev. B6, 1066 (1972)

* Институт атомной энергии им. Курчатова, Москва, СССР.

** Weizmann Institute, Rehovoth

*** Imperial College, London

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МАГНЕТИЗМА

Е. Жолдош, Д. Надар, Е. Нишди-Носо, Е. Нрен, И. Надь, Л. Пал,
М. Пардави-Хорват, Г. Пэто, Т. Тарноци, Д. Циммер

В 1972 году были продолжены исследования по магнитным структурам и фазовым превращениям в упорядоченных сплавах переходных металлов.

Установлено, что в сплаве Mn_3Sn после термообработки возникает новая, до сих пор не описанная, магнитная фаза при низких температурах. В процессе перехода по оси "с" появляется ферромагнитная компонента. /Рис. 2/. Фазовый переход является переходом второго рода и зависит от температуры термообработки.

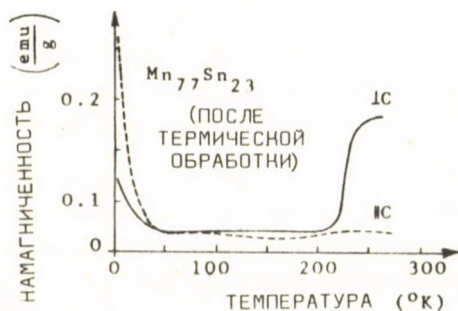
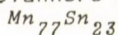


Рис. 2.

Температурная зависимость компонента намагниченности параллельно и перпендикулярно оси "с" термически обработанного сплава



эксперименты, проводимые в Венгрии закончились, дальнейшее уточнение структуры с помощью более длинноволновых нейтронов ($1,86 \text{ \AA}$) продолжается в Норвегии.

Доказано существование новой антиферромагнитной фазы $MnPd_2$. Уточнена магнитная структура фазы $MnPd_3$. В этом случае доказано, что атомы Pd, расположенные в узлах с обменным полем не равным нулю, имеют отличный от нуля магнитный момент, который является упорядоченным и величина его равна $0,15 \mu_B$. Это единственный случай, когда в антиферромагнитном сплаве найден момент на металле из группы Pt.

На основе экспериментов, проведенных на системе сплавов $Cu_{2x}Ni_{50-x}Mn_{50-x}$, удалось найти объяснение магнитных аномалий, обнаруженных ранее в антиферромагнитных сплавах $Ni_{50+x}Mn_{50-x}$.

С целью объяснения аномалий термо-э.д.с. Ni и Fe вблизи температуры Кюри, были исследованы образцы Ni с Zd-примесями. Для объяснения результатов измерений сконструирована теоретическая модель.

В ходе исследований системы сплавов Mn-Pd закончено определение кристаллической и магнитной структуры фазы Mn_3Pd_5 . /Рис. 3/. На этом

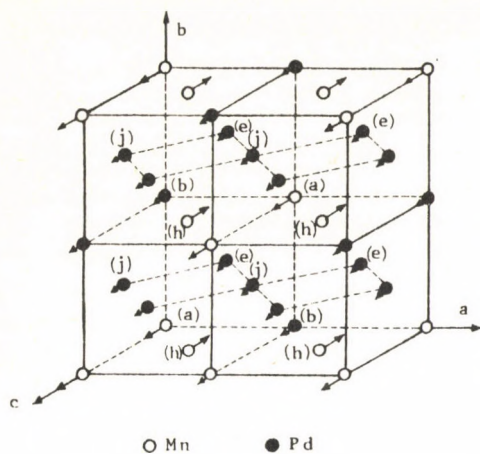


Рис. 3

Магнитная структура Mn_3Pd_5

моно- и поликристаллических образцов.

Были исследованы монокристаллы $SmFeO_3$, замещенные алюминием. Установлено, что точка Кюри и температура переориентации понижаются по мере разбавления. Наблюдалась низкотемпературная точка компенсации вследствие поляризации редкоземельных ионов.

Начались исследования в области магнетизма тонких пленок.

Начаты работы по оснащению лаборатории для изготовления тонких пленок методами вакуумного испарения и катодного напыления. С помощью имеющегося оборудования разработана технология изготовления пермаллоевых пленок, необходимых для модели пузырьковой памяти ЭВМ.

Начались исследования пленок $MnBi$, напыленных в нашем институте для магнетооптических целей.

Продолжено дальнейшее усовершенствование базы измерительной техники для магнитных измерений.

Для проведения обработки данных на современном уровне, сконструирован электронный блок для подключения измерительных установок к ЭВМ. Монтаж блока, в кооперации с Главотделом электроники, начался. Срок выполнения - I квартал 1973 г.

Построен и откалиброван анизометр нового типа с вращающимся образцом.

Исследования расширены на такие неметаллические окисные соединения /редкоземельные ортоферриты и гранаты/, которые имеют перспективное значение в исследованиях, связанных с поиском новых материалов для памяти ЭВМ.

Изучено явление спиновой переориентации в ортоферритах $YFeO_3$, частично замещенных ионами Co и Cr . Установлено, что переход с переориентацией спинов, описанной в литературе, происходит в тех образцах, в которых произошло замещение двухвалентными ионами. Таким образом можно было объяснить различное поведение моно-

К магнитометру типа Фонера сконструированы новые измерительные катушки, которые дают возможность одновременного детектирования компонент намагниченности параллельно и перпендикулярно магнитному полю.

Испытан и после небольших изменений запущен в эксплуатацию криостат "Andonian" к фонеровскому магнитометру, который позволяет проводить измерения с одной заливкой в течение 8 часов, в интервале температур от $4,2^{\circ}\text{K}$, до 100°K .

Поставлен стабилизированный по току источник рентгеновского излучения типа "Enraf-Nonius Diffractis 601" и источник УРС-1 с микрофокусировкой для ориентации монокристаллов /техника Лауе/ и для характеристики монокристаллов /топография, техника Берг-Баретта/.

ПУБЛИКАЦИИ

1. ZIMMER, G., KRÉN, E.: Investigation of the magnetic phase transition in Mn_3Sn alloy. AIP Conf. Proc. No.5 Magnetism and Magnetic Mat. 1971. p. 513. Ed. C.D. Graham Jr., J.J. Rhyne. Am. Inst. of Phys. N.Y. 1972.
2. KÁDÁR, G., KRÉN, E., MÁRTON, M.: New antiferromagnetic intermetallic compound in the MnPd system MnPd_2 . J. Phys. Chem. Sol., 33, 212 (1972)
3. KRÉN, E., KÁDÁR, G., MÁRTON, M.: Neutron diffraction study of the MnPd_3 phase. Sol. State Commun., 10, 1195 (1972)
4. KÁDÁR, G., KRÉN, E.: Crystal and magnetic structure of the Mn_3Pd_5 phase. Sol. State Commun., 11, 933 (1972)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ

А. Балаж, П. Барна, Л. Варга, И. Деметер, Й. Дюлаи, П. Керестеш, Л. Нестхей, Л. Нираихиди, Г. Мезеи, Т. Мохачи, Е. Пастор, П. Ревес, П. Риедл, М. Салин, Э. Сенефалви-Надь, Б. Хорват, Л. Чепреги

В середине 1971-го года начались исследования в области имплантации ионов. Основной задачей первой фазы работ был запуск установки ИЛУ-3 советского производства. Затем необходима была установка для экспериментов по обратному рассеянию при линейном ускорителе нашего института с мощностью 5 Мэв. Начиная с 1972 года, работа по этой теме ведется непрерывно. В настоящий момент основной задачей, стоящей перед группой, является исследование применения имплантации в технологии полупроводников. На рис. 4 представлены измерения профиля фосфора, сделанные методами активационного анализа и анодным удалением слоя. На рис. 5 видны профили распределения фосфора, снятые аналогичным методом и показывающие явление радиационно-стимулированной диффузии.

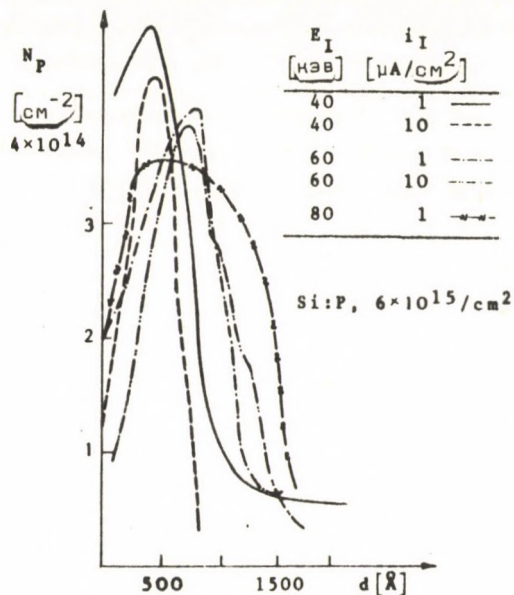
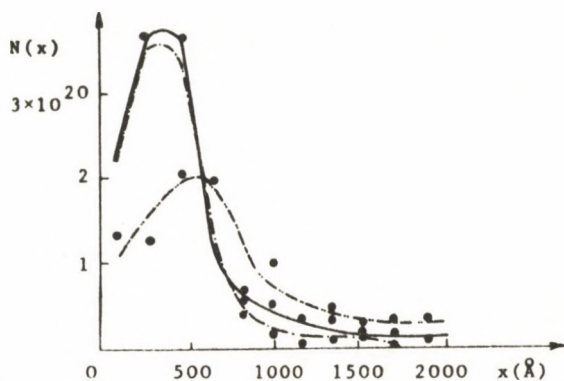


Рис. 4

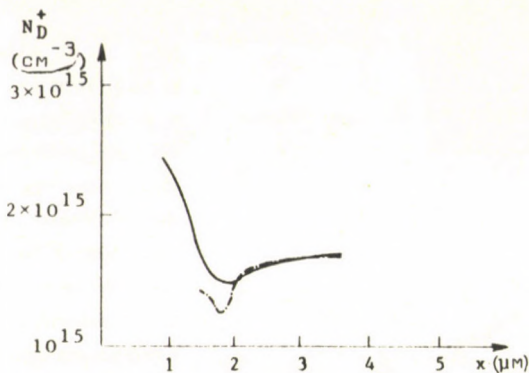
Распределение по глубине атомов P, имплантированных в Si



185 Ar(80 кэВ, $6 \times 10^{14} \text{ см}^{-2}$) + P(30 кэВ, $3 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$)
 186 Ar(80 кэВ, $6 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$) + P(30 кэВ, $3 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$)
 191 P(30 кэВ, $3 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$) + Ar(80 кэВ, $6 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$)

Рис. 5

Распределение по глубине атомов P
 в Si в случае двойной имплантации



$2P(40 \text{ кэВ}, 6 \times 10^{12} \text{ см}^{-2})$
 $Si:1 \text{ Ar}(80 \text{ кэВ}, 6 \times 10^{13} \text{ см}^{-2}) 3B(40 \text{ кэВ}, 6 \times 10^{13} \text{ см}^{-2}, \alpha=6^\circ)$
 $Si:P(40 \text{ кэВ}, 6 \times 10^{12} \text{ см}^{-2}) B(40 \text{ кэВ}, 6 \times 10^{13} \text{ см}^{-2}, \alpha=6^\circ)$

$T_a = 650^\circ\text{C}$

Рис. 6

$t_a = 30 \text{ мин}$

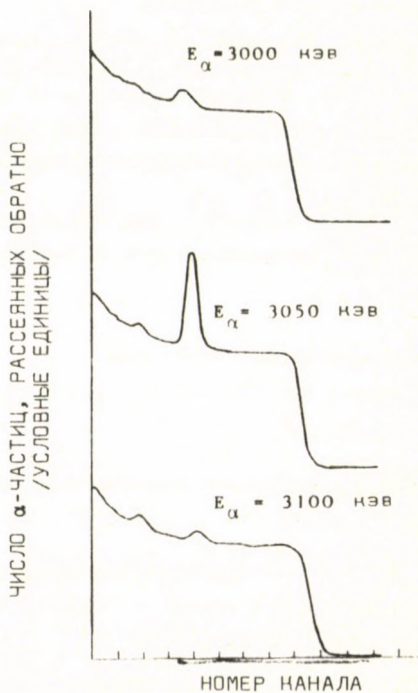
Распределение по глубине электрически активных дефектов, рассчитанных на основе C-V характеристики

Рис. 6 показывает профиль распределения электрически активных дефектов, рассчитанный по измерению характеристик емкость - напряжение для случая двойных имплантов. Видно, что даже при значительной глубине еще имеются комплексы дефектов, действующие на свойства проводимости слоя.

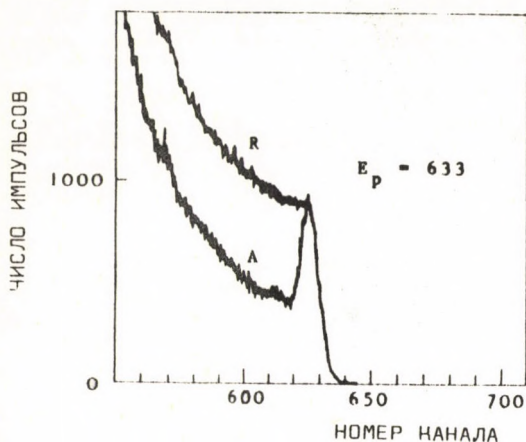
На рис. 7 показано использование резонанса реакции $O^{16}(\alpha, \alpha)O^{16}$ при энергии 3050 кэВ в анализе поверхностного слоя окиси. Кривая изображает распределение рассеянных α -частиц по энергии. В этом методе чувствительность по кислороду, по сравнению с обычными методами обратного рассеяния, возрастает, примерно, на два порядка. Измерением обратного рассеяния установили сильное действие молекулярных ионов на образование аморфных структур.

Рис. 7

Зависимость от энергии спектра обратного рассеяния α -частиц /Слой кислорода на Si/



BF_2 ИМПЛАНТИРОВАННЫЙ ПРИ 60 кэВ 1000 μC



На рис. 8 виден ориентированный в направлении $\langle 111 \rangle$ /A, aligned/ и неориентированный /R, random/ спектр обратного рассеяния кремния, бомбардированного молекулярными ионами BF_2^+ с энергией в 60 кэВ / 6×10^{15} частиц/ cm^2 /. Спектр показывает существование аморфного поверхностного слоя. /При имплантации элементарного B^+ , необходимая доза, примерно, на порядок больше./

Рис. 8

Спектр обратного рассеяния в случае бомбардировки ионами BF_2^+ слоя Si при облучении по произвольному направлению и каналу

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Я. Балла, Д. Новач, Б. Фоньо, Л. Чатлош

Построен анизометр с вращающимся образцом, со специальным устройством для подключения к ЭВМ при помощи кодового диска и системой измерительных катушек большой однородной чувствительности. /Рис. 9./

Запущен в ход криостат-печь для измерения намагниченности и магнитной восприимчивости в температурном интервале от 80°K до 1200°K .

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Г. Концш, Н. Лазар, А. Ловаш, Й. Пайтц, Б. Фоньо

Построена печь для закалки до 1000°C с системой очистки газов для исследования внутреннего окисления разбавленных сплавов на основе меди. /Рис. 10./

Построены установки, необходимые для исследования процессов декарбонизации железа и сплавов на основе железа. Эксперименты по изучению декарбонизации начаты.

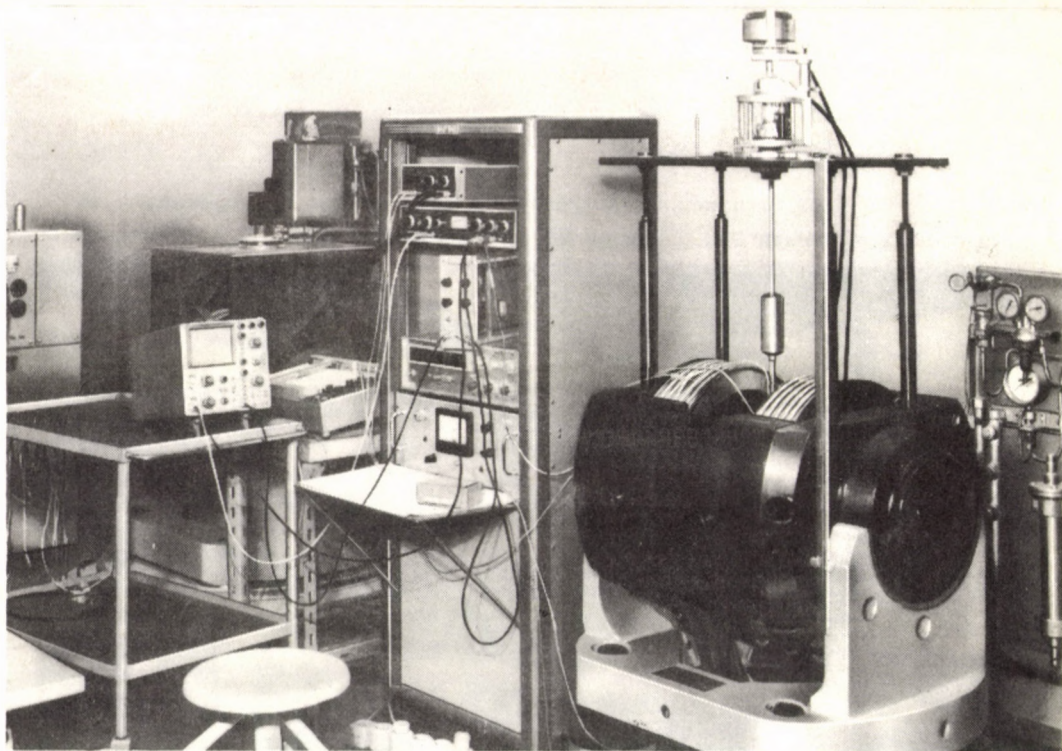


Рис. 9

Анизометр с вращающимся образцом

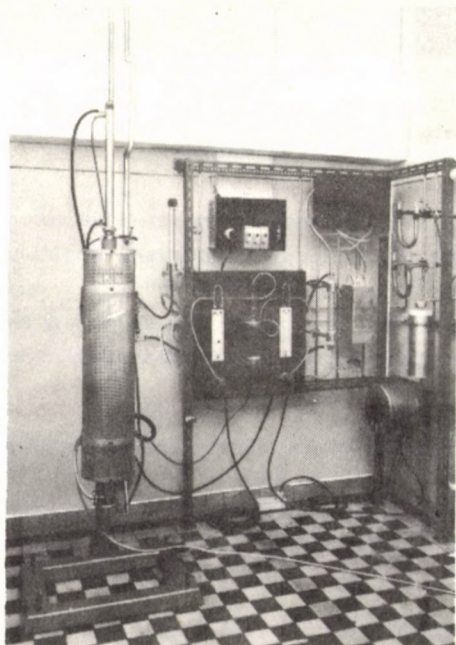


Рис. 10

Установка для закалки образцов
для исследований процессов внут-
реннего окисления

МАГНИТНАЯ ПАМЯТЬ

О. Бакош, Я. Балог, Й. Молнар, И. Надь, Й. Пайтц, Я. Такач, Ф. Тот, Л. Фарнаш, Й. Хвринг, П. Хорват, Б. Эгри, И. Эрдег

В 1972 г. пущен в эксплуатацию опытный цех для производства проволочной памяти ЭВМ с мощностью 100 кбит/день /рис. 11/. Линия снаб-

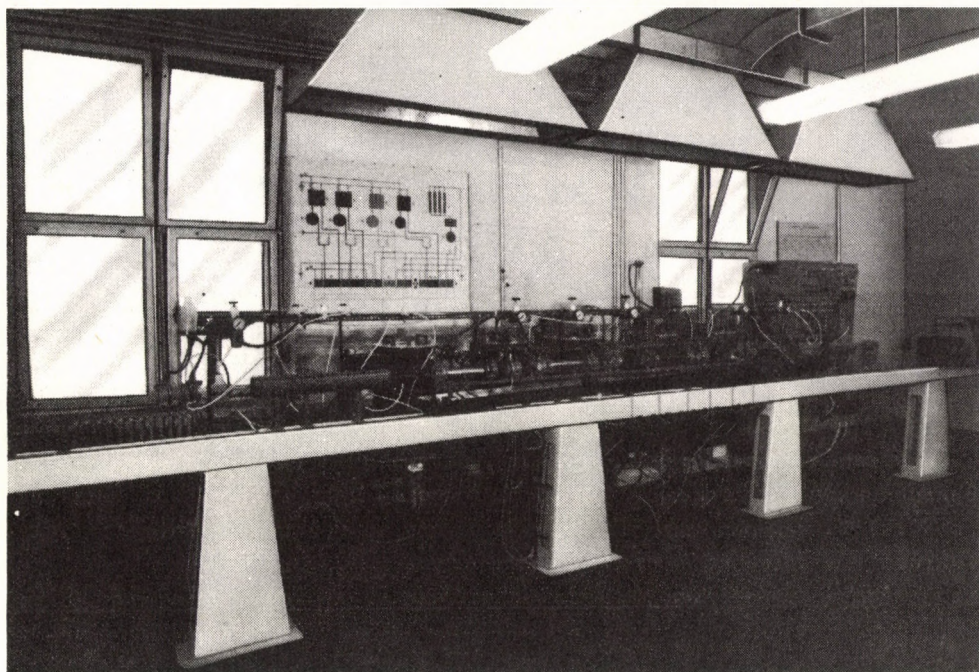


Рис. 11

Опытный цех с автоматической линией
для производства проволочной памяти

жена устройствами для непрерывной автоматической проверки характеристик проволоки, сортировки и отбора /рис. 12/. Разработана принципиальная конструкция проволочной памяти с емкостью 1024 слова x 12 бит, со временем цикла 500 нсек, с необходимыми контурами для записи и считывания информации. Разработанный тип памяти ЭВМ изготавливается двумя различными технологиями.

Закончена разработка системы для измерения времени цикла /меньше 20 нсек/ элементов памяти и вольтметра с полосой пропускания больше, чем 600 Мгц, с автоматическим взятием пробы.

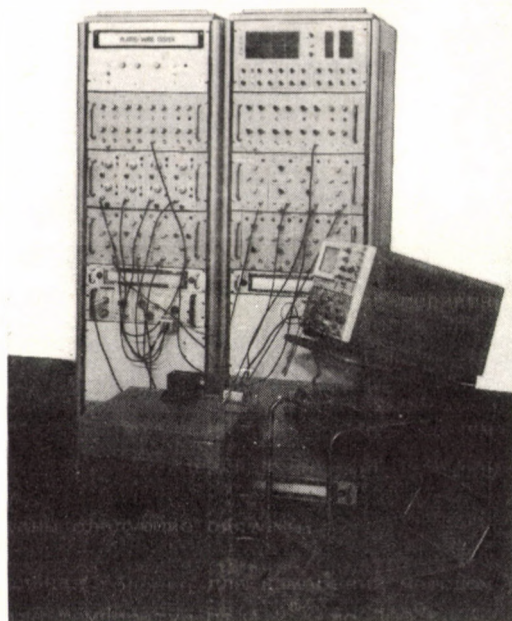


Рис. 12

Автоматизированная система проверки свойств проволоки для памяти ЭВМ

КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА

Я. Балла

Разработаны следующие системы:

Измерительная головка для измерений методом рентгеновской дифракции в интервале температур от $4,2^{\circ}\text{K}$ до 300°K .

Криостаты для мессбауэровского спектрометра в интервале температур от 2°K до 300°K .

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Ф. Тот

За прошедший год разработаны и построены следующие приборы:

- семейство из трех чувствительных "lock-in" усилителей:

- а) чувствительный "lock-in" усилитель, типа NV-255,
- б) двухфазный "lock-in" усилитель, типа NV-256,
- в) высокочувствительный "lock-in" усилитель, типа NV-250./Рис.13/

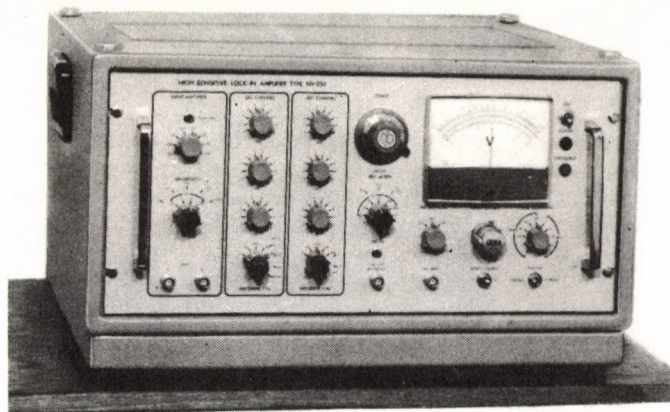


Рис. 13

Высоочувствительный "lock-in" усилитель

- цифровой генератор тока/напряжения с максимальным выходным уровнем 1 а/10 в,
- широкополосные предусилители с особенно низким шумом, для общего лабораторного использования.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|---------------|---|
| V. Celli | (University of Virginia, USA)
Surface phenomena in solids |
| J.M.D. Coey | (CNRS, Grenoble, France)
Electron transfer in $(\text{Fe}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{O}_3$ |
| P. Erdős | (Florida State University, USA)
Magnetism of uranium compounds |
| L. Marton | (Smithsonian Institute, USA)
Total reflexion of X-rays |
| C.J. Schinkel | (Natuurkundig Laboratorium, Amsterdam, Nederland)
The use of high magnetic fields in magnetic investigations |

W.K. Unger (Siemens Forschungslaboratorium, GFR)
Phase-transitions in MnBi

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Л. Чер	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
П. Фазекаш	University of Cambridge, Англия	1 год
Г. Грюнер	Imperial College, London, Англия	1 год
А. Яноши	Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Франция	18 месяцев
Г. Кадар	Laboratori di Fisica Nucleare Applicata, Centro di Studi Nucleare della Casaccia, Италия	15 месяцев
Г. Концош	Zentralinstitut für Festkörperphysik and Werkstofforschung, Dresden, ГДР	4 месяца
Т. Шиклош	ОИЯИ, Дубна, СССР	6 лет
П. Сабо	Centro National de Investigaciones Cientificas, La Havana, Куба	4 года

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ
В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

М.А. Adawi	University of Cairo, Египет	2 года
Н. Abou-Nelal	University of Cairo, Египет	3 года
Я.Е. Дзялошинский	Институт им. Ландау, Москва, СССР	1 месяц
Г. Iche	Institut Laue-Langevin, Grenoble, Франция	2 месяца
А.Б. Меньшиков	Университет, Свердловск, СССР	3 месяца
J. Ruvalds	University of Virginia, США	2 месяца
L. Varga	Research Institute of Welding and Material Testing, Temesvár, Румыния	2 года

ПАТЕНТЫ

Ф. Тот:

- 1) Прибор для измерения проницаемости магнитных материалов МА 2327
- 2) Электронно стабилизированный источник питания со схемой для уменьшения температурочувствительности источника питания МА 2328
- 3) Поперечные измерительные катушки к спектрометру ЯМР МА 2334
- 4) Электронная система для компенсации термо-э.д.с. термо-элементов МА 2327/1

ДИССЕРТАЦИЯ

Л. Чер

Исследование фазового перехода в сплавах железо - алюминий /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/.

ХИМИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ХИМИЯ ОКИСЛОВ, ФТОРИДОВ И МОНОКРИСТАЛЛОВ

Я. Вандлин, П. Гроз, Б. Несви, Ф. Молнар, Э. Поно, А. Ревес,
Е. Сабон, Р. Фарнаш, М. Фодор, Г. Чат, А. Шювегеш

Наши исследования были направлены на изучение образования, термического разложения и фазовых переходов ортоферритов и гранатов редких земель и систем расплавленных растворов.

С целью дальнейшего развития и расширения термоаналитических исследований, нами был установлен и введен в эксплуатацию термоанализатор типа Меттлера с помощью которого мы исследовали получение и термические характеристики частично замещенных редкоземельных ортоферритов, а также проводили исследования для термоаналитического атласа.

Проводились вычисления с целью оптимализации технологических условий выращивания монокристаллов типа гранат и перовскита из расплавленных растворов по методу растворов в расплаве. Используя эти результаты с целью изучения материалов для пузырьковой памяти, мы вырастили монокристаллы перовскитов и гранат различного состава, как например, $YFeO_3$, $SmFeO_3$, $TbFeO_3$, $Sm_{0,55}Tb_{0,45}FeO_3$, $Sm_{0,60}Er_{0,40}FeO_3$, $Y_3Fe_5O_{12}$, $Gd_3Ga_5O_{12}$ и $Eu_{0,09}Gd_{2,32}Tb_{0,59}Fe_5O_{12}$. Разработали химико-аналитические методы для определения основных компонентов и важнейших примесей /Pt, Rh, Pb, F, В/ вышеприведенных соединений. Для изучения включений применяли лазерное микрозондирование. В отдельных случаях продукцию, отличающуюся по структуре, разделяли на основе температуры Кюри.

Начали сборку и пусконаладочные работы установки типа Чохральски с целью получения монокристаллов $YAG:Nd^{3+}$ для лазеров и монокристаллов $Gd_3Ga_5O_{12}$.

Подготовили два проектных плана освоения жидкофазного и газофазного метода эпитаксиального выращивания тонких пленок редкоземель-

ных гранат. Начали сборку оборудования для жидкофазного эпитаксиального выращивания и провели модельные эксперименты для установления технологических параметров. Провели предварительные эксперименты с целью исследования возможностей получения монокристаллов FeF_3 .

Разработали быстрый термохроматографический метод получения моноизотопов радиоактивного таллия, осмия и ртути на основе летучести RbF_2 для целей ядерной спектроскопии. Результатами исследований явилось открытие ряда нейтрондефицитных изотопов. Эти исследования проводились в ОИЯИ в Дубне.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Atlas of Thermoanalytical Curves II. Ed. G. Liptay, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972 and Heydeer and Son Ltd., 1972, Collaborator: M. FODOR, Contributor: Z. POKÓ
2. ВАНДЛИК, Я., ВАНДЛИК, Т.Б., ЗАЙЦЕВА, Н.Г.*, МАТЕ, Э.** , МАХУНКА, И.** : Термохроматографический метод получения короткоживущих изотопов. Препринт ОИЯИ Р 12-6234, Дубна, 1972
3. АМОВ, Б.* , ВАНДЛИК, Т.Б., ВАНДЛИК, Я., ЗАЙЦЕВА, Н.Г.* , ВЫЛОВ, Ц.* , ЖЕЛЕВ, Ж.* , ПЕНЕВ, И.* , ТЫРРОФФ, Х.* : Исследование распада Tl^{194} . Препринт ОИЯИ Р6-6250, Дубна, 1972
4. ВАНДЛИК, Т.Б., ВАНДЛИК, Я., ЗАЙЦЕВА, Н.Г.* , МАТЕ, Э.** , МАХУНКА, И.** , МАХУНКА, М.** , ФЕНЕШ, Т.** , ТЫРРОФФ, Х.* , ЯХИМ, М.* : Новый изотоп Tl^{189} . ЖЭФ, 15, 386 (1972)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АМОРФНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Я. Гажо, Т. Немень, И. Ноша Шомоди, Й. Пайтц, Л. Тот, П. Фазенаш

Исследование ионных процессов, происходящих в аморфных материалах, имеет непосредственную практическую цель: конструирование элементов памяти и переключения из материалов с аморфной структурой. В прошлом году мы занимались изучением нескольких простых тонкослойных полупроводниковых элементов и объемных образцов. В этом году мы изготовили экспериментальные матрицы памяти на 36 бит из халькогенидов, содержащих элементы Te-Ge-As . Исследовали процессы переключения, статические и динамические электрические характеристики халькогенидных тонких пленок в аморфном и кристаллическом состояниях и установили оптические и термические характеристики этих двух состояний. Провели эксперименты по определе-

* Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР

** Nuclear Research Institute of HAS, Debrecen, Венгрия

нию условий лазерной записи и стирания. С целью улучшения характеристик переключателей и халькогенидных элементов памяти и для обеспечения воспроизводимости желаемых параметров, исследовали процесс образования и состава пленок, нанесенных вакуумным испарением, лазерным и катодным напылением, а также влияние на долговечность материала электродов.

Изготавливались и элементы памяти типа $Al(Al_2O_3)Au$ и определялись оптимальные параметры электрических импульсов, необходимых для их срабатывания. Самые благоприятные характеристики показала окисная пленка толщиной 150-250 Å, полученная из 0,5%-ного раствора тартрата аммония. Запись и стирание желательно осуществить пилообразными импульсами.

Из аморфных органических материалов мы исследовали особенности переключателей из тонких пленок тетрацена и полиэтилена. Эти материалы вели себя подобно материалам с отрицательным дифференциальным сопротивлением, управляемым напряжением, и обнаруживали свойства памяти.

Для снятия динамических характеристик были построены специальные импульсные генераторы.

ПУБЛИКАЦИИ

1. BALOG, J., TÓTH, L., PINTER, K.: Ionic processes in γ -irradiated 3-methylhexane. Proc. 3rd Tihany Symp. Rad. Chem. eds. J. Dobó, P. Hedvig, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972. p. 195
2. KÓSA-SOMOGYI, I., TÓTH, L., BALOG, J.: Electrical conductivity of irradiated insulating organic liquids and glasses. Proc. 3rd Tihany Symp. Rad. Chem. eds. J. Dobó, P. Hedvig, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972 p. 205

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО РАЗЛОЖЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КРИСТАЛЛОВ МЕТОДОМ ЭСР М. Эре-Геч

Целью данных исследований являлось раскрытие стадий стабилизации свободных радикалов, образовавшихся в кристаллических материалах при различных температурах. Определили, что в первичном анион-радикале, в случае фенил-пропионовой кислоты, разрывается одна водородная связь с образованием вторичного радикала, который путем межмолекулярного превращения стабилизируется с отщеплением водорода у кольца. В случае фенил-уксусной кислоты образование первичного анион-радикала не наблюдается, и образовавшийся бензиловый радикал и в этом случае стабилизируется путем межмолекулярного превращения.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. M. ERŐ-GÉCS: ESR study of phenylcarboxylic acids irradiated at low temperatures. Int. J. Rad. Phys. Chem., 4, 495 (1972)

КВАНТОВОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ НЕРВНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

М. Хедьхати

Наши теоретические исследования были направлены на выяснение гидролиза молекул ацетил-колиннов, принимающих участие в синаптической передаче раздражения. Определили, что для процесса не применимы ни механизм Пульмана, ни механизм Бендера. Нами сделана попытка интерпретации явлений на основе внутримолекулярного механизма передачи заряда.

Наше предположение о разложении соединения путем сольволиза с отщеплением алкила частично уже подтверждено работами сотрудников Исследовательского института экспериментальной медицины.

СИНТЕЗ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Н. Пинтер, Н. Ритваи

Нашей задачей, поставленной в 1972 году, является получение и очистка материалов, обнаруживающих поведение жидких кристаллов с целью изучения их физических параметров и последующего использования в работе экспериментальных устройств представления данных. Нами были получены:

(1) Десять соединений, имеющих свойства нематических жидких кристаллов с характером шиффовых оснований, из которых одно обнаруживает мезоморфное состояние при комнатной температуре в интервале $+11$ - $+41^{\circ}\text{C}$. Используя смесь гомологов этого соединения, температурный интервал смогли расширить от -6°C до $+56^{\circ}\text{C}$. Результаты работ экспериментальных устройств представления данных, изготовленных с использованием этих соединений, обнадеживающие.

(2) Десять холестерольных эфиров, обнаруживающих поведение жидкого кристалла. Из них приготовлены различные смеси, изменяющие окраску под действием изменения температуры. Самыми важными из них являются смеси, дающие весь спектр видимого света в зависимости от температуры, в интервале от 34°C до 40°C . Были приготовлены и такие смеси, которые изменяют окраску под действием напряжения.

(3) Четыре азокси-бензольных производных, которые являются также жидкокристаллическими материалами с нематической структурой, но более стабильные, чем шиффовые основания. Изготовлением их смесей можно достигнуть обнаружение мезоморфных свойств в довольно большом интервале температур /от -15°C до $+85^{\circ}\text{C}$ /.

РЕАКТОРНЫЙ АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Я. Боганч, М. Ердэг, Г. Пернацни, Г. Чада-Немет, М. Чайна, А. Элен.

Сотрудники других институтов: Т. Березнаи, Х. Рауш, А. Шаламон, В. Дванц-Упор

Активационно-аналитические исследования, осуществляемые на реакторе, проводятся в двух направлениях. С одной стороны, ведутся работы по дальнейшему развитию и усовершенствованию аналитических методик, с другой стороны, проводятся анализы характера услуг для внешних заказчиков.

В течение года нами были достигнуты следующие, наиболее важные результаты:

При определении содержания редкоземельных элементов в лунном грунте /рис. 1/, нами был использован метод одновременного связывания

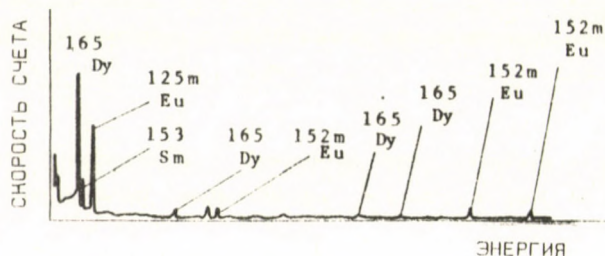


Рис. 1

Гамма-спектр редкоземельных элементов, содержащихся в лунном грунте по истечению 24 часов после облучения

всех редкоземельных элементов на осадке лантана с хорошей селективностью.

Активационно-аналитическое определение меди в образцах живых организмов при обычно присутствующем большом количестве Na на основе гамма-спектра меди, невыполнимо. Поэтому в данном случае, как правило, для определения содержания меди активационным анализом, требуется химическое разделение. Вместо этого, мы применили такой способ измерения, который позволяет, одновременно со снятием нормального спектра с помощью спектрометра с Ge/Li-детектором с большим разрешением, снимать гамма-

-гамма спектр аннигиляционного излучения при помощи измерительной цепи с NaI/Tl/-детектором. Этим методом измерения мы исключили необходимость химического разделения меди и натрия.

Начали исследования, направленные на определение распределения имплантированного фосфора в кремниевых пластинках. Определили полное содержание фосфора, приходящееся на единицу поверхности в области 10^{13} - 10^{15} атомов P/см². Измерили распределение фосфора в поверхностном слое глубиной около 2 000 Å методом последовательного удаления слоев кремния толщиной, примерно, 200 Å при контролируемых условиях. Наконец, изучили поверхностную гомогенность распределения фосфора автордиографической техникой.

Совместно с сотрудниками Исследовательского института дальней связи проводили исследования по определению следовых загрязнений гомоэпитаксиального кремниевого слоя. Для этой цели - учитывая незначительную активность загрязнений - потребовалось обеспечение геометрии измерения с максимальной эффективностью и цепи приборов, стабильных в течение довольно длительного времени.

Совместно с сотрудниками пульманологической клиники Будапештского Медицинского университета, проводили определение содержания кремния, алюминия и фосфора шейных лимфатических узлов. Разработанный метод нашли пригодным для диагностики ранней стадии силикоза. При групповых исследованиях проб нормальных и силикозных субъектов, была найдена определенная разница содержания кремния в пробах, взятых из лимфатических узлов этих групп. Установили существование корреляции содержания кремния в лимфатических узлах вблизи легких и шейных лимфатических узлов в нормальных случаях.

В рамках научного сотрудничества с институтом Геохимии и аналитической химии АН СССР в прошлом году проводили большое число анализов метеоритов.

Для Объединенного Акционерного лампового общества провели анализ около 250 кремниевых и многочисленных вольфрамовых проб. С целью оценки данных измерений, разработали первый действующий вариант программы CP-15 отыскивания и идентификации пиков, которую в дальнейшем мы усовершенствовали с целью применения магнитных лент.

ПУБЛИКАЦИИ

1. PETHES, Gy.*, SIMONITS, A., IDEI, A.*, SAS, B.*, SZABÓ, E.: Estimation of trace elements in cattle liver biopsy samples by nondestructive activation analysis with Ge/Li detector and computer evaluation. Proc. of Symp. on Nucl. Act. Techn. in the Life Sciences. IAEA, Vienna, 1972. p.343

* University of Veterinary Science, Budapest

2. ЛАВРУХИНА, А.* , ЕРДЕГ, М., ДОГАДКИН, Н.* , КАШКАРОВА, В.* , САШИНА, Н.* : Распределение марганца, натрия, калия и хлора в воднорастворимых фракциях железных метеоритов. *Геохимия*, 12, (1971)
3. ЛАВРУХИНА, А.* , РЕВИНА, Л.* , ЮКИНА, Л.* , ЧАЙКА, М., СИЛЬВАНОВИЧ, Ю.** , РАХИМОВ, А.** , ГАНИЕВ, А.** : Распределение элементов в железных метеоритах разных структурных классов. *Сборн. Метеоритика*, вып. XXIII. (1972)
4. RAUSCH, H., SALAMON, A., SZABÓ, E.: Problems in applying secondary reactions to the activation analysis of semiconductor surface layers. *J. Radioanal. Chem.*, 9, 39 (1971)

РАДИОХИМИЧЕСКИЕ И АНАЛИТИКО-ХИМИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ

Л. Андраш, Л. Банош

Наши исследования были направлены на разделение и количественное определение субмикрочислеств металлов.

Изучалось распределение между трибутил-фосфатом и соляной кислотой хлоридов двухвалентного кобальта, никеля, двухвалентной меди и трехвалентного железа. Исследования обеспечили возможность критической оценки литературных данных относительно распределения хлорида трехвалентного железа и разработку пенохроматографического метода разделения с обращенной фазой.

Разработали хроматографический метод разделения с использованием носителя из полиуретанной пены с три-*n*-октиламинным наполнителем для отделения хлорида двухвалентной меди от хлорида никеля и хлорида двухвалентного кобальта от хлорида никеля.

Определили составляющие /никель, железо, висмут, марганец/ тонких пленок, изготовленных для исследования элементов памяти с целью определения стехиометрического состава слоев. Определения могут быть проведены комплексонометрически-титрометрическим анализом с потенциометрическим определением точек перехода.

Для одновременного определения фосфора, калия и азота, нами разработан комплексный радиоаналитический метод. Фосфор и азот определяются нейтронным активированием, а калий - на основе измерения естественной радиоактивности.

* Институт геохимии и аналитической химии, Москва, СССР

** Институт ядерной физики, Новосибирск, СССР

ПУБЛИКАЦИЯ

1. NAGY, A., CSÖKE, A., BAKOS, L., SZABÓ, E. : Nondestructive analysis of silicon and oxygen abundances in the Luna 16/078 powder sample activated with 14 Mev neutrons. Radiochem. Radioanal. Letters, 11, 321 (1972)

АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, ПРОВОДИМЫЙ НА НЕЙТРОННОМ ГЕНЕРАТОРЕ
И ДОПОЛНЯЮЩИЕ МЕТОДИКИ

Б. Форзатц, Е. Нелен, Е. Нулуш, А. Надь, Е. Папп, Е. Ямбор

Наши исследования были начаты с определения содержания кислорода в сталях. Разработанная нами методика была введена на Дунайском Металлургическом заводе и с успехом применяется в течение ряда лет.

Затем нами была рассмотрена возможность определения содержания кислорода в алюминии. Разработали наиболее пригодный, на наш взгляд, отбор проб, изучали распределение кислорода в алюминии, провели определенные содержания кислорода в многочисленных пробах.

В связи с тем, что изменение содержания кислорода в металлах в процессе производства зависит от изменения содержания углерода, два элемента необходимо определять совместно. Поэтому мы занимаемся разработкой особого метода определения углерода. Мы разработали и построили печь /рис. 2/, служащую для дугового сжигания проб. Эту же установку

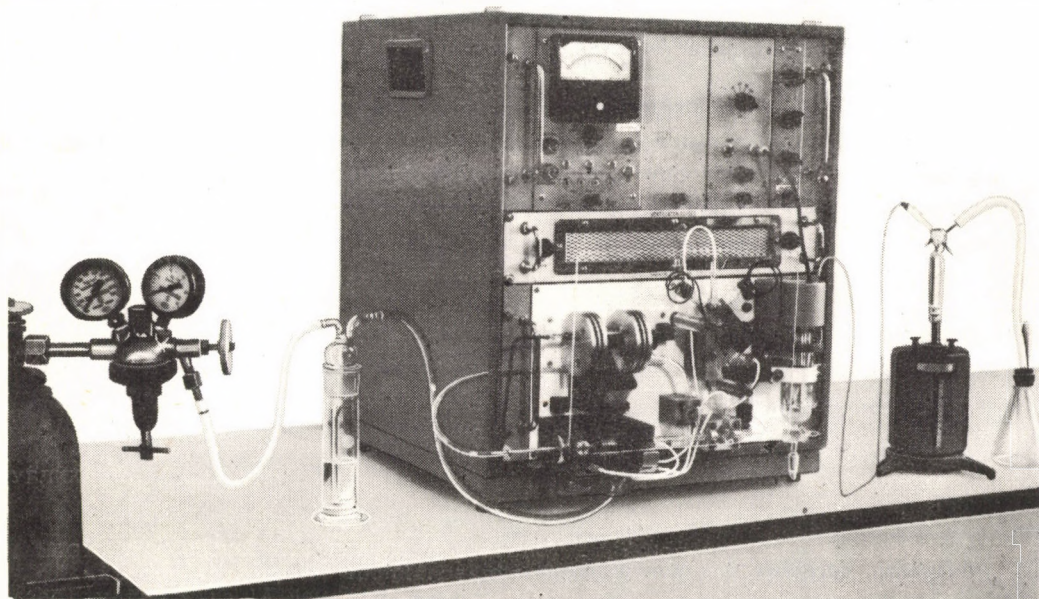


Рис. 2

Прибор для определения углерода

предполагаем использовать и для определения серы.

Активационный анализ элементов при помощи нейтронов с энергией 14 Мэв пригоден и для определения содержания азота в металлах и неметаллах /в нашем случае, биологических и сельскохозяйственных материалах/. Применение этого метода соответствует направлению целевой программы, принятой в 1968 году МАГАТЭ и Организацией по продуктам питания и сельскому хозяйству ООН, предусматривающей увеличение содержания белка в пищевых продуктах и разработку подходящих для их определения аналитических методов. В ходе исследований, нами было определено мешающее влияние меди при определении азота. Проводится планировка системы измерения.

Для определения содержания азота в металлах, разработали печь дугового сжигания и провели эксперименты по выделению из металлов и изменению активности радиоактивного азота.

Проведены предварительные эксперименты с целью определения содержания азота в сельскохозяйственных продуктах варьированием времени облучения, выдерживания и измерения, и определен состав проб при помощи эмиссионной спектрометрии.

Подготовлен литературный обзор о возможностях исследования содержания азота в биологических материалах. В настоящее время, в качестве предварительных экспериментов, проводится анализ искусственно смешанных модельных образцов.

ПУБЛИКАЦИИ

1. VORSATZ, B., SZARKA, Gy.: Möglichkeiten der Aktivierungsanalyse mit 14 MeV Neutronen in der Metallurgie. Neue Hütte, 17, 34 (1972)
2. НАДЬ, А., ЧЕКЕ, А., САБО, Е., ФОРЗАТЦ, Б., ЗЕМПЛЕН, Е.: Определение содержания кислорода в образце лунного грунта № 16/078, доставленного автоматической станцией "Луна-16", методом активации с помощью нейтронов с энергией 14 Мэв. Препринт ЦИФИ 72-25
3. NAGY, A., CSÖKE, A., PÓCS, L., SZABÓ, E., VORSATZ, B., CSEH, S., SALY, S.: A method for the determination of additive elements in sintered tungsten metal rods by fast neutron activation analysis. J. Radioanal. Chem., 11, 231 (1972)

ИЗОТОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ

Б. Геллай, Х. Илли, И. Ниш, Д. Янли, Г. Янчо

Термодинамические особенности соединений с отличающимся составом стабильных изотопов хорошо исследуемы при изучении изотопного эффекта давления их паров. Результаты позволяют глубже узнать молекулярное строение конденсированных систем.

Нами были экспериментально определены изотопные эффекты давления паров частично и полностью дейтеризованного бензола, пара-дейтеро-толуола и пердеейтеро-циклогексана в широком интервале температур. Во всех вышеперечисленных соединениях мы наблюдали отрицательный изотопный эффект. В пара-дейтеро-толуоле и циклогексане этот эффект имеет четкий максимум. Температурную зависимость для этих соединений нельзя описать уравнением, основывающемся на гармоническом приближении колебаний молекул в жидком состоянии, что указывает на то, что в исследуемой области температур зависимость ангармоничности колебаний молекул, а также изменения спиновых постоянных от температуры, значительна.

Начали обработку полученных ранее данных по изотопным эффектам давления пара между нормальными водными и дейтериевыми растворами галогенидов щелочных металлов, в ходе которой провели вычисление изотопного эффекта растворителя, избыточной энтальпии, избыточной энтропии и осмотических коэффициентов, а также его изменение от температуры и концентрации. Изотопный эффект растворителя вышеописанных термодинамических зависимостей при одинаковой температуре и концентрации изменяется в ряду $CsCl > KCl > NaCl > LiCl$, а с повышением температуры и концентрации эти эффекты сильно уменьшаются, что позволяет сделать вывод о том, что влияние отличающейся структуры высококонцентрированных /а также высокотемпературных/ растворов нормальной и тяжелой воды, уже не сказывается. /Рис. 3,4./

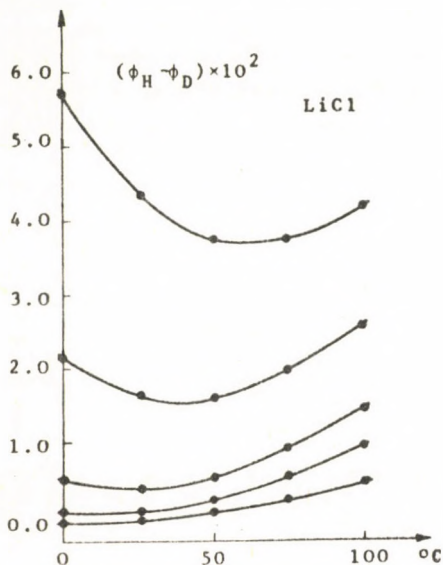


Рис. 3

Изотопный эффект $H_2O - D_2O$ осмотического коэффициента растворов $LiCl$ различной концентрации в зависимости от температуры

Часто возникает проблема определения силовых постоянных молекулы методом наименьших квадратов при вычислениях изотопного эффекта. При плохо обусловленных системах возникают трудности сходимости, для исключения которых в литературе предлагаются различные методы. Нами разработан новый метод вычисления силовых постоянных, основывающийся на применении обобщенного инверса матрицы Якоби, эффективно удаляющий проблемы, вытекающие из сингулярности. Применимость и свойства разработанного метода были

изучены вычислениями для молекул CH_2Cl_2 , $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$, H_2O и т.д.

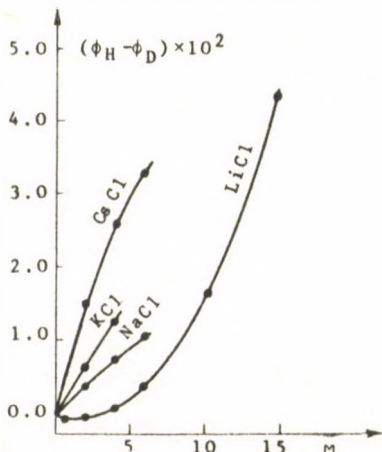


Рис. 4

Изменение изотопных эффектов осмотических коэффициентов в зависимости от концентрации для случаев хлоридов различных щелочных металлов

ПУБЛИКАЦИИ

1. PUPEZIN, J.*; JÁKLI, Gy, G., JANCsó, G., VAN HOOK, W.A.**: The vapor pressure isotope effect in aqueous systems I. $\text{H}_2\text{O}-\text{D}_2\text{O}$ (-64° to 100°C) and $\text{H}_2^{16}\text{O}-\text{H}_2^{18}\text{O}$ (-17° to 16°C); Ice and liquid. II. Alkali metal chloride solutions in H_2O and D_2O (-5° to 100°C). J. Phys. Chem., 76, 743 (1972)
2. JÁKLI, Gy., VAN HOOK, W.A.**: Osmotic coefficients of aqueous solutions of NaBr , NaI , KF and CaCl_2 between 0° and 90°C . J. Chem. Engineering Data, 17, 348 (1972)
3. KISS, I., JÁKLI, Gy., ILLI, H.: Isotope effects on vapour pressure IV. Study of benzene, cyclohexane and toluene. Acta Chim. Hung., 71, 59 (1972)
4. JANCsó, G., STEFANOVA, A.: Study of gas chromatographic deuterium exchange. Isotopenpraxis, 8, 259 (1972)
5. GELLAI, B., JANCsó, G.: Force constant calculation using the generalised inverse matrix. J. Mol. Structure, 12, 478 (1972)
6. JÁKLI, Gy., VAN HOOK, W.A.**: The vapor pressure of dimethyl sulfoxide and hexadeuterodimethyl sulfoxide from about 40 to 180°C . J. of Chem. Thermodynamics 2, (1972)

* Boris Kidric Institute for Nuclear Research, Belgrade, Югославия

** Department of Chemistry, University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, США

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ

Л. Матуш, И. Няри, И. Опауски

Измерения проводили масс-спектрометром типа AEI MS-702R, который является первой установкой в Венгрии с двойной фокусировкой и с искровым ионным источником. Спектрометр пригоден для определения всех элементов периодической системы в области концентраций 10^{-6} - 10^{-9} .

Кроме решения аналитических проблем, связанных с задачами института по исследованиям твердых тел, нашими измерениями мы вносим свой вклад в решения задач промышленности. В 1972 году мы провели около 250 анализов. Это число в будущем планируем увеличить освоением обработки результатов при помощи ЭВМ.

Продолжили высокоточные измерения изотопного отношения $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ в осадках. Пробы осадков брали на территории института систематически через каждые две недели. Результаты показывают, что отношение $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ изменяется периодически, параллельно с изменением температуры /рис. 5/. Пробы, взятые из паро-содержания воздуха, одновременно с изменением атмосферного давления, указывают на прибытие свежих масс воздуха. В течение прошедших двух лет наши исследования проводились в сотрудничестве с МАГАТЭ.

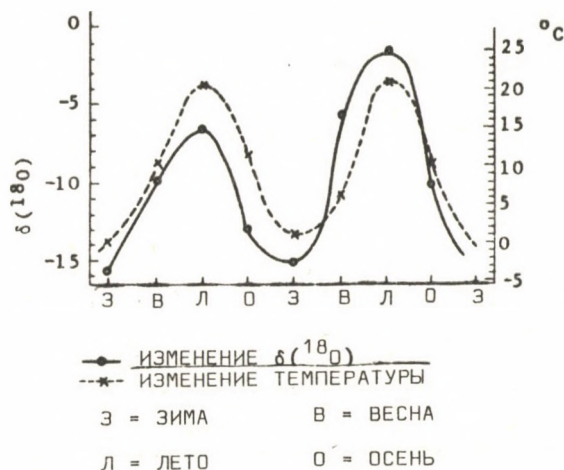


Рис. 5

Изменение концентрации ^{18}O в осадках
в зависимости от времени года

ХИМИЯ ГОРЯЧИХ АТОМОВ

Н. Берви, Л. Вашарош, А.Г. Надь

Центральной проблемой исследований является решение вопроса, взаимодействует ли атом, приобретающий в ходе отдачи большую энергию, в последующих химических реакциях со всей реагирующей молекулой, или лишь с одним ее атомом. Проведенные до сих пор наблюдения, относящиеся к реакциям замещения галоген-галоген в алифатических и ароматических галогенидах, показывают на то, что в превращениях играют роль молекулы в целом.

Наши настоящие исследования направлены на реакции замещения водорода в бензоле горячими атомами ^{18}F , ^{38}Cl , ^{82}Br и ^{128}I . По нашим наблюдениям, масса частицы с высокой энергией не влияет на выход внедрения. Только фтор составляет исключение из этого правила. Это показывает, что горячий атом вступает во взаимодействие с молекулой в целом, образуя с ним переходный комплекс.

Двойное - тройное увеличение выхода внедрения атомов фтора и увеличение выхода под влиянием акцептора радикалов I_2 , требует дальнейших исследований.

Изотоп ^{121}I превращается в ядро ^{121}Te путем К-захвата. Превращение, естественно, сопровождается эффектом Аугера. Ранее уже сообщалось о вызывании этим эффектом в газовой фазе появления многократно положительно заряженных ионов. Мы растворяли различные химические формы ^{121}I , полученного с помощью циклотрона, в воде и исследовали стабилизированные химические состояния образующегося ^{121}Te . Было найдено, что валентные состояния теллура в каждом случае зависели от валентного состояния иода. /Эту работу мы проводили в национальной лаборатории в Брукхевене, США/.

ПУБЛИКАЦИИ

1. HILLMAN, M.* NAGY, A.G., WEISS, A.J.*: Chemical effects of the decay of ^{121}I to ^{121}Te . *Radiochim. Acta*, 17, 4 (1972)
2. VASÁROS, L., MACHULLA, H.J.**; TORNAU, W.**: Gas chromatographic separation of diastereomeric haloalkanes and o-, m- and p-isomers of monosubstituted halobenzenes with Igepal 10-880. *J. Chromat.*, 62, 458 (1971)
3. VASÁROS, L., MACHULLA, H.J.**; STÖCKLIN, G.**: Influence of rotational conformation of the stereochemical course of hot halogen for halogen substitution in liquid 2,3-dichlorobutane. *J. Phys. Chem.*, 76, 501 (1972)

* Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, США

** Institut für Radiochemie der Kernforschungsanlage Jülich GmbH, Jülich, ФРГ

РАДИАЦИОННАЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ ХИМИЯ

С. Ваш, Э. Задор, И. Нулев, А.Г. Надь, М. Родер, Р. Шиллер

Высокоэнергетические излучения приводят к образованию возбужденных и ионизированных различным образом промежуточных продуктов. Наши исследования направлены на раскрытие природы и на процессы стабилизации этих промежуточных продуктов.

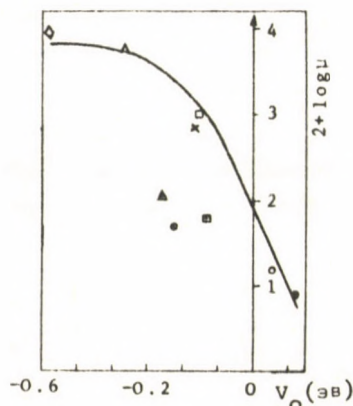
Ранее нами уже было показано, что в смесях жидких гексаметил-бензола и циклогексана, энергию возбуждения алифатических молекул принимает на себя ароматический компонент с большой эффективностью. Позже мы доказали, что такое защитное влияние в твердофазном состоянии не возникает, тогда как в жидком состоянии при высокой температуре /170°C/ на процесс передачи энергии накладывается также и влияние акцептора радикалов. Применением акцепторов электронов мы показали, что доля процессов, вызываемых электронами, мала.

Изучение поведения крайне разбавленных растворов одинаково важно как для практической радиохимии, так и с точки зрения теоретической биохимии, поэтому мы и ранее занимались химией систем, содержащих субмикроконцентрации иода. Наши измерения, проведенные в этом году, показали, что в слабокислых растворах при отсутствии кислорода, превращение $I \rightleftharpoons IO_3^-$, инициированное гамма-излучением, не является истинным равновесным процессом, а в щелочной среде скорость восстановления $IO_3^- \rightarrow I^-$ в большой степени зависит от растворенного количества кислорода.

Особенности избыточных электронов /спектр, подвижность, реактивность, радиационный выход/ в жидких углеводородах не удалось до настоящего времени интерпретировать в рамках единой картины. Для того, чтобы приблизиться к данному кругу вопросов, мы провели определение энергии свободных электронов в ряде углеводородов методом фото-инъекции, после чего попытались теоретическим путем установить связь между энергией и подвижностью электронов.

Существом модели, послужившей основой теории, является равновесие между почти свободными и локализованными состояниями электронов, определяемое возникающими в жидкости термическими флуктуациями. Расчетные данные хорошо согласуются с экспериментальными данными, полученными для углеводородов с открытой цепью, но поведение циклических соединений эта теория объясняет лишь качественно /рис. 6/.

В ходе настоящих исследований, связанных с водной системой для охлаждения ядерных реакторов, мы проводили подробные вычисления зависимости кислотности разбавленных водных растворов $NH_4OH + HNO_2$, $NH_4OH + HBO_2$, $LiOH + HBO_2$ в зависимости от концентрации и температуры раствора. Было най-



дено, что кислотность при высокой температуре слабее зависит от концентрации растворов, чем при комнатной температуре и, далее, что существуют такие составы растворов, pH которых не зависит от температуры.

Рис. 6

Подвижность электронов в жидких углеводородах, как функция энергии почти свободных электронов

- н-гексан, ○ н-пентан,
- × 2,2,4-триметил-пентан,
- 2,2-диметил-бутан, △ нвопентан, ◇ тетраметил-силан, ⊙ трлуол, ▣ бензол, ▲ циклопентан

ПУБЛИКАЦИИ

1. RODER, M.: On the radiation chemistry of hexamethylbenzene. Acta Chim. Hung., 73, 443 (1972)
2. SCHILLER, R.: Localization probability and mobility of electrons in liquid hydrocarbons. J. Chem. Phys., 57, 2222 (1972)
3. SCHILLER, R., VASS, Sz., MÁNDICS, J.: Energy of the quasi-free electrons and the probability of electron localization in liquid hydrocarbons. KFKI Report 72-50
4. RODER, M.: On the radiolysis of hydrocarbon mixtures. Proc. 3rd Tihany Symp. Rad. Chem. (eds. J. Dobó, P. Hedvig, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972) p. 323
5. KULES, I., SHILLER, R.: The kinetics of OH radical reactions in irradiated ordinary and supercooled water. Proc. 3rd Tihany Symp. Rad. Chem. (eds. J. Dobó, P. Hedvig, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972) p. 1163

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОВОЛОК ДЛЯ ПАМЯТИ

Я. Балог, Й. Молнар, М. Танач

В прошлом году мы начали предварительные эксперименты по электролитическому покрытию бериллий-бронзовой проволоки - основы, пригодной для магнитной проволочной памяти - пермалоидным слоем.

В этом году мы определили состав гальванической ванны, необходимой для нанесения магнитного слоя в непрерывном режиме, и определили параметры электролиза.

Для обеспечения непрерывного производства проволоки, из блоков, изготовленных в нашем институте, собрали экспериментальное технологическое машинное оборудование, которое уже пригодно для экспериментального производства.

В настоящее время наша деятельность направлена на производство проволоки на 1 Мбит, пригодной в качестве исходного материала для изготовления первой экспериментальной памяти. Производство данной проволоки обеспечит возможность контроля равномерной и правильной работы оборудования.

УСТРОЙСТВО, РЕГИСТРИРУЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА

А. Ревес, Б. Тардош /Институт метеорологии/

В качестве обеспечения безопасности химических работ со фтором в рамках исследований химии твердого тела, потребовалось изучение микрометеорологии окружения лаборатории фтора. Для этой цели мы сконструировали устройство, регистрирующее направление ветра, пригодное и для более общего применения. Устройство является технически равноценным с аналогичными, используемыми в настоящее время оборудованием, привезенными из-за границы, но по конструкции оно намного проще и поэтому намного дешевле других.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТ ХИМИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ ПРИ ПОМОЩИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Л. Андраш, Й. Немет, И. Петер, А. Чене, Б. Эгри

Запросы в автоматизации операций, проводимых в химических лабораториях, постоянно возрастают. Самым благоприятным, на наш взгляд, решением этой проблемы, является пневматическое управление. Мы рассмотрели запросы в автоматизации операций химических лабораторий и возможности решения этих проблем путем применения пневматических элементов. С учетом полученной информации разработали семейство флуидных логических элементов и несколько периферийных устройств /считывающее устройство с перфолент, регистрирующее устройство и т.д./.

Система применима при решении всех тех задач автоматизации, где имеется возможность согласования времен включений по отдельным элементам, порядка мсек.

ПУБЛИКАЦИИ

1. CSÖKE, A., EGRI, B., ANDRÁS, L.: Die Automatisierung der Arbeiten in chemischen Laboratorien mit Fluidelementen, Pneumatika-Hidraulika'72 p. 1. /Publ. by Scientific Association of Machine Industry/
2. EGRI, B., CSÖKE, A., NÉMETH, J., PÉTER, I.: Die Entwicklung des Fluidsystems im Zentralforschungsinstitut für Physik. Pneumatika-Hidraulika'72 p. 117. /Publ. by Scientific Association of Machine Industry/

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|---------------|---|
| М. Муратбеков | (Казахский государственный университет, Алма-Ата, СССР)
Радиационно-химическое окисление углеводов |
| R.N. Noyes | (University of Oregon, Eugene, Oregon, США)
Oscillating chemical reactions |
| Л.Д. Ревина | (Институт геохимии и аналитической химии, Москва, СССР)
Распределение микро- и макроколичеств в различных типах метеоритов |
| W. Spindel | (University of Tennessee, Knoxville, Tenn., США)
The temperature dependence of isotope effects |
| W. Stiller | (Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung, Leipzig, ГДР)
New achievements in the theory of the quick chemical reactions |
| J. Urban | (Ústav Jaderneho Vyzkumu, Rez, ЧССР)
Practical application of large radiation sources |
| Л. Юкина | (Институт геохимии и аналитической химии, Москва, СССР)
Роль состава метеоритов в теории развития Земли |

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Я. Боганч	Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР	2 года
Э. Задор	Interuniversitaire Reactor Instituut Delft, Голландия	2 года
Л. Матуш	Kernforschungsanlage, Jülich, ФРГ	2 года
Ф. Молнар	Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР	3 года
А. Надь	Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР	1 год
Д. Неки	Киевский государственный университет, Киев, СССР	18 месяцев
Э. Сабо	International Atomic Energy Agency, Vienna, Австрия	2 года
Л. Тот	Max-Planck Institut für Kohlenforschung, Mülheim, ФРГ	1 год
А. Шимонич	University of Ghent, Бельгия	6 месяцев

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ
В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

Л. Д. Ревина	Институт геохимии и аналитической химии, Москва, СССР
--------------	---

ДИССЕРТАЦИЯ

А. Надь	Влияние плотности среды при измерении влажности формирующего песка с помощью рассеяния нейтронов /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/.
---------	---

ПАТЕНТ

А. Шимонич, П. Квиттнер, А. Элек, Э. Сабо, А. Чеке, Г. Пернецки:
Метод активационного анализа в термических реакторах с помощью быстрых нейтронов. Патент № 159182

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКТОРОВ

Л. Бод, Я. Валко, П. Вертеш, Я. Гадо, А. Гизелла, Э. Димеши, А. Нондор, Д. Ношай, И. Лукс, Л. Мешко, Д. Паллаги, Ф. Сабо, Э. Сатмари, Л. Тури, А. Фишер

Исходя из обычных компиляций сечения, за последние годы в нашем отделе удалось разработать систему программ, пригодную для решения в цифровом виде часто возникающих задач физики активной зоны нулевой мощности.

В этом году нами сделаны важные шаги для расширения применимости упомянутой системы программ. Расширение ее применимости означает, с одной стороны, упрощение расчетов, с другой стороны - расширение области рассматриваемых проблем. Что касается упрощения, нами сделано несколько шагов. Разработан код, который на основе, так называемой, модели Cadilhas рассчитывает спектр и поток тепловых нейтронов за более короткое время, чем код THERMOS, употребляемый до сих пор. Упрощена и ускорена система, служащая для вычисления резонансных интегралов абсорбции и деления. Система вычисления спектров, которая до сих пор состояла из разных кодов, объединена в один код под названием RYG 5-THERESA. Этот код рассчитывает нейтронный спектр, возникающий в элементарной ячейке реактора нулевой мощности и вырабатывает малогрупповые постоянные. Надежность этой модели вычисления подтверждают исследования, в которых сравнили результаты измерений с результатами, полученными кодом RIFFRAFF, служащим для вычисления резонансных интегралов абсорбции и деления, и в которых получили хорошее совпадение.

Область применения модели вычисления значительно расширена адаптацией кода O5R /разработан в Oak Ridge/. С помощью этого кода методом Монте Карло имеется возможность следить за явлениями нейтронного

транспорта, происходящими в реакторах. В связи с проблемой энергетического реактора в первые нами были проведены конкретные вычисления в области расчета биологической защиты как при помощи разработанного нами кода, так и при помощи адаптированных кодов.

В прошлом году мы достигли хороших результатов в области измерения нейтронного спектра активационными детекторами. Эти исследования проводились совместно с обнинским Физико-энергетическим институтом.

Диапазон от нескольких эв до 100 кэв трудно измерить воедино, особенно в случае промежуточных, а также быстрых реакторов. Для устранения этого недостатка нами разработан универсальный метод вычисления. Экспериментальная часть работы проводилась в г. Обнинске, обработка измерений и расчетное осуществление нового метода проводятся сейчас.

В области обработки спектров мы принимаем участие в программе "intercomparison", организованной Международным агентством по атомной энергии. В рамках этой работы рассматривают и сравнивают методы восстановления спектров, разработанные в разных странах. На рис. 1 показан обработанный спектр промежуточного реактора.

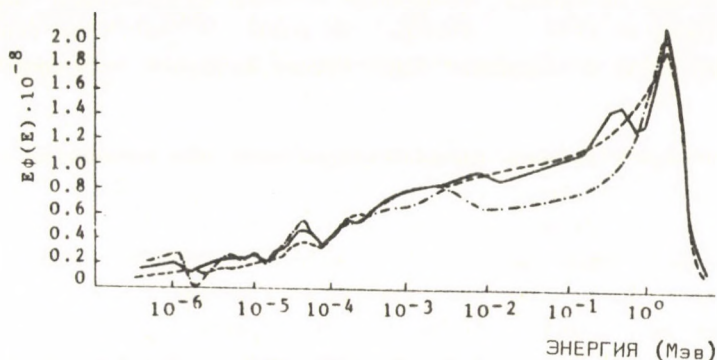


Рис. 1

Нейтронный спектр промежуточного реактора

В области реакторной кинетики продолжаем исследования проблем, связанных с возможностью измерения больших подкритичностей. В прошлом году мы проводили в основном теоретические исследования, в этом году мы подготовили ту экспериментально-расчетную аппаратуру, при помощи которой мы можем проверить свои теоретические результаты. В ходе подготовки мы разработали прогностическую программу вычисления параметров измерения реактивности при помощи пульсирующего нейтронного источника в двух измере-

ниях и, таким образом, пригодную для выбора наиболее надежного метода в каждом отдельном случае.

Нами разработан теплоточный калориметр нового типа. Калориметром, содержащим графитовую пробу, измерили мощность поглощенной дозы в нескольких вертикальных облучающих каналах реактора типа ВВР-СМ. Калориметр такого типа был представлен на Международных сравнивающих измерениях, организованных в Варшаве и в Афинах.

Теоретическая работа в области изучения шума энергетических реакторов как во всем мире, так и у нас, отстает от экспериментальной работы, поэтому интерпретация результатов измерений затруднена. В интересах уменьшения этого отставания мы прикладываем большие усилия для теоретического изучения некоторых проблем. Особого внимания заслуживают результаты, достигнутые в изучении зависимости колебаний мощности от колебания температуры теплоносителя, поступающего в зону. Самым важным результатом, достигнутым в экспериментальной работе, является успешное применение измерения корреляционной скорости для внутризонных измерений реактора. Этот метод дает возможность определения распределения скорости, например, в зонах с непринудительным охлаждением, а также для проведения многочисленных измерений, которые не могли решить конвенциональными методами.

Оборудование для обработки и измерения данных расширилось четырехканальными измерительными магнитофонами. Решено также быстрое преобразование Фурье /FFT/ корреляционных функций при помощи малой ЭВМ типа ТРА.

ПУБЛИКАЦИИ

1. KOSÁLY, G.: Remarks on a few problems in the theory of power reactor noise. KFKI Report 72-33
2. KOSÁLY, G., MESKÓ, L.: Remarks on the transfer function relating inlet temperature fluctuations to neutron noise. Atomkernenergie, 20, 33(1972)
3. KOSÁLY, G., MESKÓ, L.: Investigation of the cross-correlation function of coolant temperature fluctuations via the axial dependent two point model of heat transfer. Atomkernenergie, 20, 95 (1972)
4. TURI, L., FISHER, A.: Unfolding of neutron spectra from activation data using the RFO1 and RFO7 codes. IAEA Nuclear Data Section, INDC /HUN/-7/U. May 1972.
5. FISCHER, A., TURI, L.: The RFSP programme for unfolding neutron spectra from activation data. IAEA Nuclear Data Section, INDC /HUN/-7/U. May 1972.
6. SZABÓ, F., BOD, L., GIZELLA, A.: Status Report on in-pile calorimetry in Hungary. KFKI Report 72-34

7. КУЗНЕЦОВ, В.А.*; МОГИЛЬНЕР, А.И.*; ЗОЛОТОРЕВ, К.И.*; КУРАКОВ, Н.П.*; САТМАРИ, Э., СЕРОВ, В.А.*; ТУРИ, Л., ФИШЕР, А., ЧЕРНОВ, Л.А.*. : Экспериментальное исследование некоторых пространственно-энергетических характеристик уран-бериллиевой сборки Р^б-4-9м (ФЗИ-317)

ТЕРМОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Т. Беседа, Й. Вигаши, П. Виндберг, Л.М. Новач, Л. Мароти, Л. Сабодош, А. Терен, И. Тот

С целью создания части научной базы планируемой программы по использованию атомной энергии в нашей стране, в 1969-1970 гг. началось осуществление программы термогидравлических исследований, направленной на изучение водяных энергетических реакторов. Нашей задачей являлось также участие в разработке реактора типа ВВЭР-1000.

Сейчас ведутся работы по созданию экспериментальной установки с параметрами:

- рабочее давление	160 ата
- макс. температура	350°С
- количество циркулируемой жидкости	40 или 70 м ³ /час
- номинальная мощность	2,2 Мватт

При помощи установки на пучках стержней можно исследовать двухфазный поток, одно- и двухфазное смешение, критический тепловой поток и различные переходные процессы реактора.

В 1972 г. основную часть работы составили задания, связанные с построением установки. Второй частью являлась подготовка программы исследования. Разработали модель измеряемого участка, состоящего из пучка 19 стержней. С помощью данного участка измерения мы изучаем массовый и тепловой обмен, происходящий между каналами реактора при низком давлении и температуре. Начато конструирование участков измерения, при помощи которых можем определить данные критического теплового потока реактора ВВЭР-1000.

Продолжаем расширение и усовершенствование системы термогидравлических программ.

Нами получены результаты в области теоретических исследований переходных процессов и кипения в больших объемах.

* Физико-энергетический институт, Обнинск, СССР

ПУБЛИКАЦИЯ

1. SZABADOS, L., KOVÁCS, L.M.: RKVI, Computer program to determine vibration characteristics of fuel rods in parallel flow. KFKI Report 72-21

УПРАВЛЕНИЕ РЕАКТОРОМ ПРИ ПОМОЩИ ЭВМ

Э. Зобор, А. Сентгали, Д. Шандори

Пользуясь преимуществами, которые дают работы по развитию вычислительных машин в нашем институте, начиная с 1969 г. исследования по автоматизации реакторов группируются вокруг проблем, связанных с изучением применимости вычислительных машин в управлении реакторами. Основной целью этих исследований является разработка методов и алгоритмов, обеспечивающих надежную эксплуатацию реактора в широком рабочем режиме таким образом, что после детектирования и определения причины отклонений от нормального рабочего состояния, вычислительная машина проведет те вмешательства, при помощи которых все параметры, определяющие состояние реактора, попадут в диапазон, соответствующий требованиям безопасности. Алгоритмы основаны на упрощенных моделях вычисления, справедливых в различных рабочих состояниях реактора, принимающие во внимание действительные данные измерения и пределы рабочего диапазона. В рамках контракта, заключенного с Международным агентством по атомной энергии, нами начаты исследования, направленные на достижение надежного и быстрого регулирования реактора при помощи организации в иерархическую структуру простых моделей, полученных упрощением и соответствующим распределением модели комплексной системы.

С целью получения практического опыта, мы решили построить для исследовательского реактора ВВР-СМ систему управления при помощи ЭВМ.

В прошлом году началось изучение рабочих состояний реактора и проведение анализа алармов с целью спецификации отождествляющих рабочие состояния алгоритмов и определения соответствующего вмешательства. Началась разработка схемы программ, необходимых для первого построения, когда система управления /задачи ведения дневника и подача советов оператору/ будет работать в открытой петле.

В 1971-ом году на основе опыта, полученного при создании единичной гибридной вычислительной системы, предназначенной для создания экспериментальной базы по исследованию управления реактором с помощью ЭВМ, совместно с чехословацким заводом АРИГМА и Исследовательским институтом математических машин, мы создали гибридную вычислительную систему третьего по-

коления на основе итеративного моделирующего устройства MEDA-41 TC, промежуточного прибора SPOZA и цифровой ЭВМ TPA/i-1001. Для этой системы разработали общеприменимую систему программ математического обеспечения. Эта гибридная вычислительная система сыграет, вероятно, важную роль в распространении гибридной вычислительной техники в нашей стране.

В конце года закончилось построение логической системы защиты реактора ЗР-6, которая является более усовершенствованным видом успешно применяемой самопроверяющейся системы защиты реактора ЗР-4 /1966 г./ и реактора будапештского Политехнического института /1971 г./. В логической системе сигналы подразделяются на следующие группы:

- сигналы аварийной остановки реактора
/сброс воды и стержней/
- сигналы обеспечения безопасности
/сброс стержней в активную зону/
- сигналы неисправностей
/запрет увеличения реактивности/
- сигналы предупреждения
/сигнализация вмешательства для оператора/.

Работоспособность логических каналов, выдающих из вышеописанных сигналов сигналы аварийной остановки и сигналы обеспечения безопасности проверяются таким образом, что пропускаются по ним очень короткие /несколько миллисекундные/ аварийные импульсы и детектируется их поступление к магнитам, держащим стержни. Под влиянием импульса магниты не отпускают стержни, но однако, имеется возможность детектирования любых электрических неисправностей логических каналов и достижения, таким образом, очень высокой степени увеличения надежности.

ПУБЛИКАЦИИ

1. ZOBOR, E.: Summary progress report on the activities in power plant control and instrumentation in Hungary /1971-1972/. Prepared for the 2nd Meeting of IAEA Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation, Rome, 5-8. April, 1972
2. BOLLÓK, L., ERDŐS, P.*, ZOBOR, E.: Die Entwicklung logischer Steuerungssysteme für Kernreaktoren im Zentralforschungsinstitut für Physik. Kernenergie 15, 48 (1972)

* VIDEOTON A.G., Budapest

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РЕАКТОРА

Д. Мессинг

Разработка реакторнофизической измерительной системы дала возможность построения комплектов реакторнофизических измерительных сборок с использованием разработанных нами приборов.

В конце прошлого года была введена в эксплуатацию контрольно-измерительная система реактора ЗР-6, построенная исключительно на разработанных нами приборах /рис. 2/.

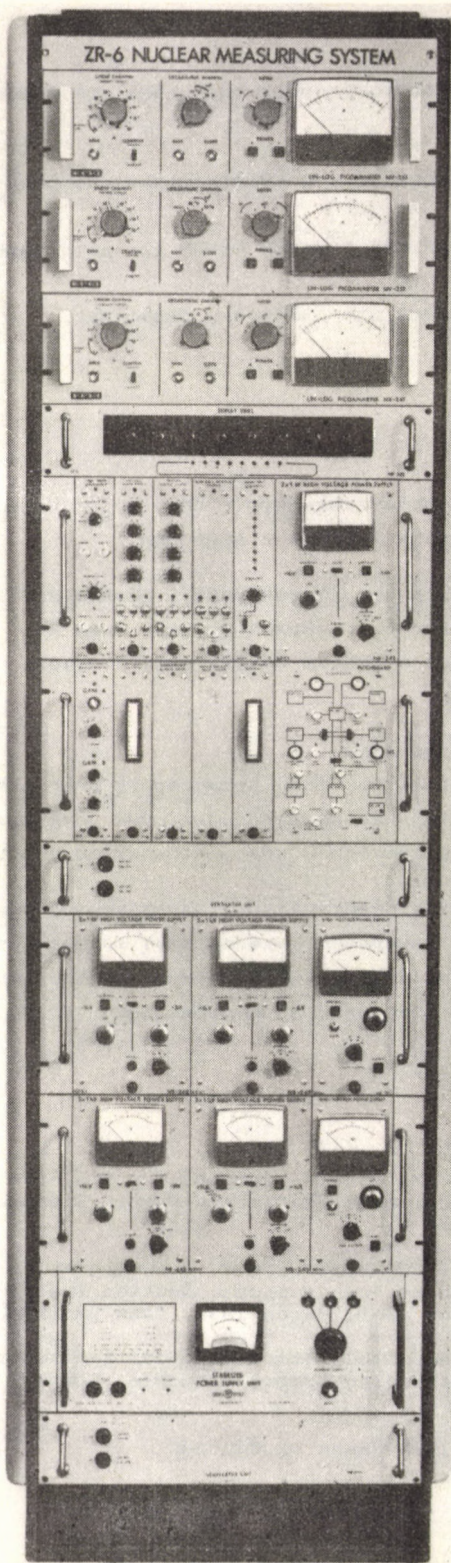
Система состоит из трех линейных и двух логарифмических цепей постоянного тока; одной линейной и одной логарифмической импульсных цепей и дополнительных цифровых блоков /счетчики, устройства для цифрового представления данных, блок управления печатанием и т.д./.

Началась сборка реакторнофизической измерительной системы, предназначенной для ядерных измерений в импульсном режиме, которые будут проводиться на реакторе ЗР-6. Измерительная система подсоединяется к ЭВМ типа ТРА через интерфейс САМАС.

Закончена сборка двух меньших импульсных измерительных систем для исследований по физике твердого тела.

Рис. 2

Контрольно-измерительная система реактора ЗР-6 с приборами реакторнофизической измерительной системы и цепей DC



Начата разработка нескольких блоков, предназначенных для специальных измерений:

- 1) Зарядочувствительный предусилитель и интегральный дискриминатор.
- 2) Быстродействующий предусилитель с малым шумом для детектирования протонов отдачи.
- 3) Преобразователь А/Ф, служащий для измерения термо-эдс.

ТЕХНИКА СТОХАСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

П. Пеллионис, А. Петер

В этом году мы продолжили исследовательскую работу по совершенствованию стохастических измерительных методов и приборов.

Завершением исследовательских работ по контракту, заключенному с Международным агентством атомной энергии, явилось составление Итогового отчета /Final Report/, в котором обобщены результаты, полученные в различных областях, как например:

- оснащение статистическими приборами
- непараметрические методы детектирования Колмогорова-Смирнова
- теоретические и экспериментальные исследования шума реактора
- корреляционные измерительные методы в нейтроноспектроскопии.

В этом году начали разработку стохастического анализатора, пригодного для выполнения статистических измерений. Прибор дает возможность проведения всех типичных статистических измерений /например, анализ корреляции, амплитуды, времени и т.д./ с современной спецификацией, но не превышающей средних требований.

ПУБЛИКАЦИИ

1. PELLIONISZ, P., KROB, N., MEZEI, F.: Statistical chopper for time-of-flight spectrum filtering. Neutron Inelastic Scattering Symp., Grenoble, France, 6-10 March 1972. IAEA/SM-155/F-8
2. KROB, N., PELLIONISZ, P., VIZI, I., ZSIGMOND, G., NAGY, G.: Correlation time-of-flight spectrometry at pulsed neutron sources. Neutron Inelastic Scattering Symp., Grenoble, France, 6-10 March 1972. IAEA/SM-155/F-6
3. MEZEI, F., PELLIONISZ, P.: Pseudo-random modulation of polarized neutron diffractometry. Neutron Inelastic Scattering Symp., Grenoble, France, 6-10 March 1972. IAEA/SM-155/F-9.
4. SZLÁVIK, F./editor/ : Final Report, IAEA Research Contract no. 855/R1/RB/1972.

5. MEZEI, F., PELLIONISZ, P.: Energy selection by pseudorandom modulation in polarized neutron diffraction. Nuclear Instrum. Methods, 99, 613 (1972)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

Ф. Дван, Д. Мессинг, Д. Шомоди

В этом году закончили построение нескольких автоматических устройств для управления нейтроноспектроскопическими измерениями с возможностью их подсоединения к управляемому объекту. Запущены в экспериментальную эксплуатацию следующие из них:

EDINA - автоматика управления нейтронным дифрактометром

HELENA I - автоматика управления трехосным нейтронным спектрометром /Москва, Институт им. Курчатова/

HELENA II - автоматика управления трехосным нейтронным спектрометром /ЦИФИ/.

Принимаем участие в работе, целью которой является осуществление автоматизации измерений параметров больших установок при помощи ЭВМ /например, реактор ЗР-6/. В рамках единой модульной системы интерфейс САМАС усовершенствовали следующие установки:

САМ.5.01 - Генератор тактовых импульсов

САМ.5.02 - Таймер-счетчик

САМ.4.05 - Программируемый предусилитель DC

САМ.4.16 - Программируемый усилитель DC.

ПРОГРАММА "ИНТЕРКОСМОС"

И. Апати

По поручению венгерского Комитета по исследованию космоса, наш институт принимает участие в работе различных секций "Интеркосмос" /Организация сотрудничества социалистических стран/. Одной из целей исследований межпланетного пространства является определение характеристик микро-метеоритов. В основе применяемого нами метода лежит получение электрического сигнала, пропорционального энергии падающих микро-метеоритов, регистрируемых детектором, расположенным на борту спутника.

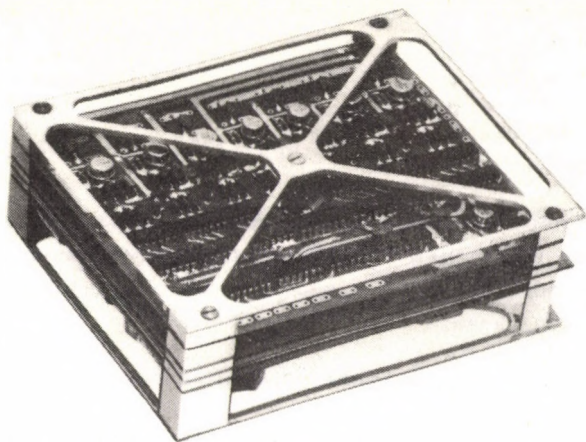


Рис. 3

Электронный прибор для детектирования
микрометеоритов перед упановной

Нашей задачей являлась разработка электронного прибора для обработки этих сигналов. Изготовлен первый экземпляр /рис. 3/ сигналообращающего электронного прибора, который является первым венгерским космическим электронным прибором, предназначенным для запуска в космос.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КРИТИЧЕСКОЙ СБОРКЕ ЗР-6

Л. Гачи, А. Гизелла, Э. Димеши, Э. Сабо

В прошлом году закончилось построение критической сборки ЗР-6, и 27-го ноября 1972 года был произведен опыт по критичности. После завершения обучения обслуживающего персонала с начала 1973 года начнутся исследовательские работы.

Одновременно с построением реактора были организованы международные конференции, на которых были разработаны перспективные планы исследований и обсуждены вопросы, связанные с их конкретным осуществлением.

На рис. 4 показана структура держателя зоны критической сборки ЗР-6.

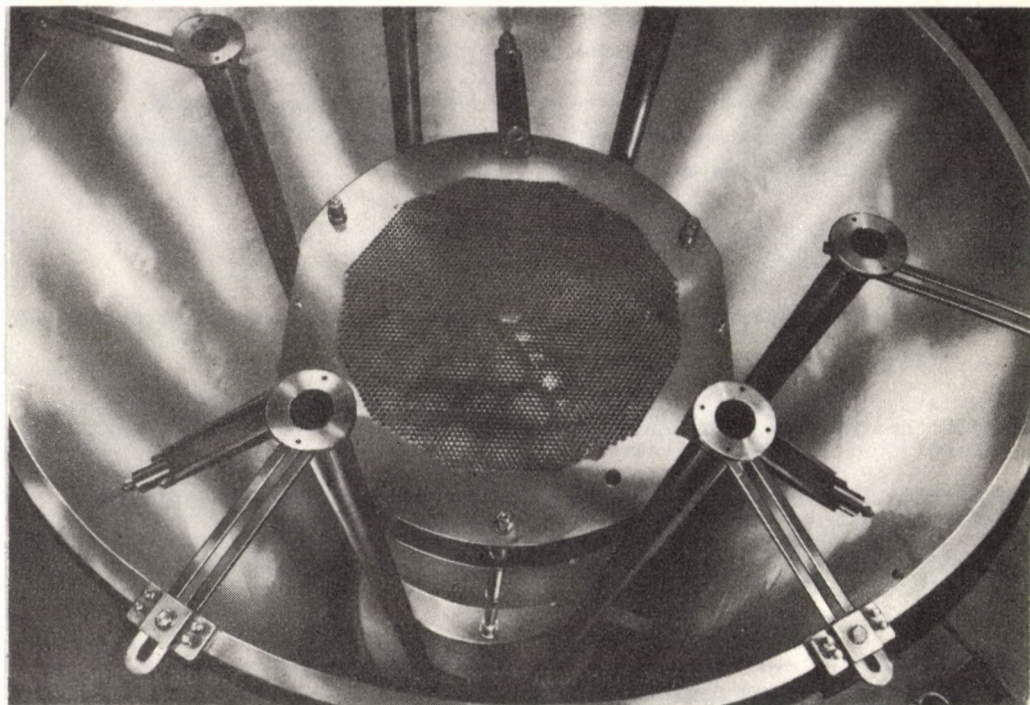


Рис. 4

Структура держателя активной зоны критической сборки ЗР-6

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОСТИ ВСЕГО ТЕЛА И ИССЛЕДОВАНИЯ ИНКОРПОРАЦИИ

А. Андраши, Р. Белезнаи, Я. Биро, Г. Сенде, И. Фехер, Р. Штриммер

На основе эмпирических формул, определенных ранее, на фантоме ВОМАН определили зависимость эффективности детектирования детектора NaI(Tl) от энергии излучения в различных геометриях.

Примерно на 30 лиц, принявших новое лекарство, меченое Fe^{59} , счетчиком всего тела определили степень всасывания железа.

Методом Монте Карло вычислили дозы, поглощенные под действием гамма-источников, расположенных в различных органах фантома ВОМАН, и провели измерения с помощью порошка LiF, суспензированным в пасте:

Измеренные и вычисленные результаты хорошо совпадали.

Исследовали загрязненный тритием насос титаных ионных газопоглотителей, применяемых в нейтронных генераторах и разработали метод для безопасного монтажа и ремонта насосов.

ПУБЛИКАЦИИ

1. FENÉR, I., ANDRÁSI, A.: Computer data processing for a whole-body counter. IAEA Conf. on Assessment of Radioactive Contamination in Man, p. 187 (1972)
2. ANDRÁSI, A., KÖTÉL, Gy.: Empirical formula for the calculation of the full energy peak efficiency of a 6" x 4" NaI/Tl/ crystal detector for point sources. KFKI Report 72-11
3. ANDRÁSI, A., KÖTÉL, Gy.: Wholebody counter efficiency calculations for distributed sources in a human phantom. KFKI Report 72-30
4. BIRÓ, J.: Investigation of tritium contamination on titanium ion-getter pumps. KFKI Report 72-31

НЕЙТРОННАЯ ДОЗИМЕТРИЯ И ПРОГРАММА "ИНТЕРКОСМОС"

П. Заранд, Л. Коблингер, Ж. Манра, Й. Палфалви, Б. Сабо, П.П. Сабо

Вычислен спектр проходящих через разные защитные слои моноэнергетических нейтронов; полученные спектры применялись для обработки данных от дозиметров, установленных за защитной стеной.

Разработан код для ЭВМ, при помощи которого можно сравнивать измеренные и вычисленные в разных институтах различными методами нейтронные спектры. Эта работа поддерживается и МАГАТЭ.

Разработали два кода для ЭВМ для расчета данных измеренной интенсивности в биологическом канале облучения реактора ВВРС. Эти программы составляют данные, полученные измерением активности пороговых детекторов с вычисленным спектром реактора, а также преобразуют спектры потока в спектры дозы.

В рамках программы "Интеркосмос" закончено конструирование установки для расчета термолюминесцентного дозиметра и изготовлен ее первый экземпляр. В настоящее время ведутся контрольные измерения и калибровка прибора построенного на интегральных схемах.

При помощи программы Монте Карло, разработанной для вычисления поглощенной дозы в неоднородном фантоме, вычислили зависимость дозы от

состава человеческой ткани и величину дозы, полученной в течение диагностических облучений.

ПУБЛИКАЦИИ

1. MAKRA, S., ZARÁND, P.: Nuclear accident dosimetry at the 2nd IAEA intercomparison at Oak Ridge, USA, May 1971. KFKI Report 71-82
2. ZARÁND, P., MAKRA, S., SÁNTHA, A., MÁNDI, Erika: Dosimetry in the reconstructed biological irradiation channel of the Hungarian WWR-SM reactor. Acta Biochim. et Biophys. Hung., 6, 433 (1971)
3. ZARÁND, P.: Two codes for evaluation of nuclear accident dosimetry system. KFKI Report 72-60
4. KOBLINGER, L.: Effect of differences in the elemental composition of human phantoms on the absorbed energy fraction of external photon radiation. Acta Biochim. et Biophys. Hung., 7, 189 (1972)
5. KOBLINGER, L., ZARÁND, P.: Dose and image quality calculations for chest X-ray examinations. Digest of the 3rd Intern. Conf. on Medical Physics, p. 27.4. (1972)
6. MAKRA, S., ZARÁND, P.: Construction and dosimetry of biological irradiation facilities at light-water moderated reactors. IAEA Conf. on Radiobiological Applications of Neutron Irradiation, p. 41 (1972)
7. PÁLFALVI, J., ZARÁND, P.: SPECTRAS, a computer code for standardizing neutron spectra. KFKI Report 72-65

СЛУЖБА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Д. Болла, Л. Молнар, И. Эрдейвари

Закончили расширение измерительной цепи с непрерывным режимом работы, в результате чего при помощи более современных приборов можно измерять и регистрировать интенсивность гамма-излучения фона на 12 местах территории института, а также бета- и гамма-концентрацию канализационной воды, а также количество уходящей канализационной воды. В случае увеличения радиоактивности канализационной воды, из нее автоматически проводится отбор проб. Постоянно берем отходные и аэрозольные пробы на 6 местах территории института, а также на 5 местах около института /на расстоянии от одного до 20 километров/. С целью определения активности радиоизотопов, загрязняющих окружающую среду, нами разработан гамма-спектрометрический метод измерения, а также метод обработки и оценки данных при помощи ЭВМ.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. KOVÁCS, M., BELEZNAY, E., ANDRÁSI, A., ERDÉLYVÁRI, I.: Gamma spectrometric data processing for environmental sample analysis. KFKI Report 72-51

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- B. Bårs and
J. Saastamoinen (Valtion Teknillinen Tutkimuslaitos,
Helsinki, Финляндия)
Reactor physics research at Valtion Teknillinen
Tutkimuslaitos
- U. Barz (Zentralinstitut für Kernforschung,
Rossendorf, ГДР)
Techniques of measuring proton recoil

Monte Carlo calculations at the Rossendorf
research institute
- А.И. Могильнер (Физико-энергетический институт,
Обнинск, СССР)
Диагностика энергетических реакторов
- Prof. N.E. Todreas (Massachusetts Institute of Technology, США)
Discussion on single-phase flow mixing
phenomenon
- В.Н. Семенов (Институт атомной энергии им. Курчатова,
Москва, СССР)
Исследование осцилляций Хе с помощью програм-
мы ФИКС
- Л.А. Чернов (Физико-энергетический институт,
Обнинск, СССР)
Реакторно-статические измерения

КОНФЕРЕНЦИЯ

- 2-ая Европейская конференция Международного общества по радиационной
безопасности
3-5 мая 1972 г., г. Будапешт

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

- Й. Вигаши Kernforschungsanlage, Jülich, ФРГ 1 год
- П. Вертеш Kernforschungszentrum, Karlsruhe,
ФРГ 18 месяцев

ЭЛЕКТРОНИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛЫХ ЭВМ

Я. Богдань, Т. Божо, Н. Варга, Д. Номлош, Д. Ладани, Г. Лэринце, Э. Ре,
П. Сабо, А. Сюч

В течение прошлого года закончилось конструирование малой электронной вычислительной машины типа ТРА/70 и был изготовлен ее лабораторный образец. /Рис. 1 а, в/. Для характеристики машины приведем некоторые ее технические данные:

Оперативная память: 16 двоичных разрядов,
время полного цикла 0,8 мксек.
Основная емкость: 4096 слов, 8192 байтов.
Макс. основная емкость: 1024 Кбайта.

Способы адресации: число прямо адресуемых слов - 1024. Имеется возможность для относительной адресации, для адресации на основе базисного регистра и аккумулятора, а также для пре- и постиндексации.

Регистры: десять 16-ти разрядных схемных регистров. Система команд позволяет применение каждого слова памяти в качестве аккумулятора. Имеется возможность и для непосредственных операций.

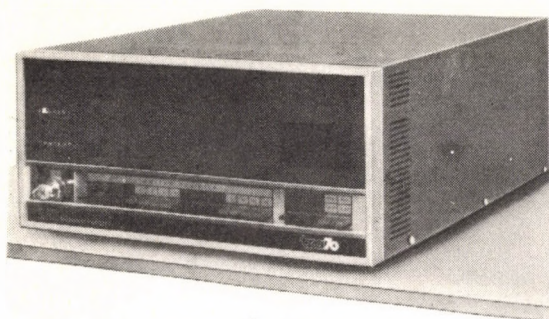
Команды: Команды без адреса, одно-, двухадресные, одно-, двух- и трехсловные команды. Операнды длиной в байт, в слово и в двойное слово. Условный пропуск команды, программируемый с операцией. Условные разветвления программ. Стандартные команды расширенной арифметики.

Ввод-вывод: Адресуемые внешние устройства, система MULTIBUS.

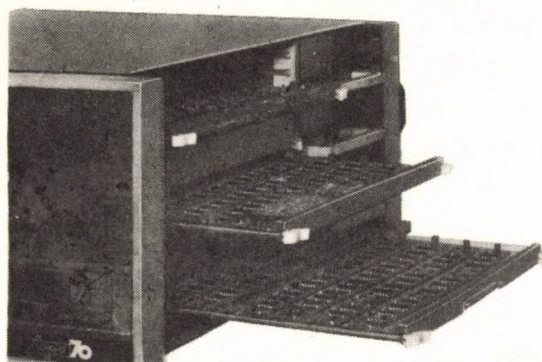
Прерывание: на 7 уровнях, к любому из 4 уровней с младшим приоритетом можно подключить любое внешнее устройство.

Скорость операций:

сложение с фиксированной запятой	10^6 /сек
схемное умножение и деление с фиксированной запятой	10^5 /сек
программированное деление с плавающей запятой	10^4 /сек



Конструкция устройства совершенно современна как в отношении составных частей, так и в отношении механики. Оно одинаково может использоваться в качестве отдельного блока, блока 19" стандартных приборов или в настольном исполнении. Интегральные схемы расположены на шести больших платах. Конструкцией прибора предусмотрена возможность изменения конфигурации без специального монтажа. Для питания током устройство снабжено маленьким встроенным блоком питания с эффективностью 70%.



Стандартные пакеты программ новой малой ЭВМ вырабатываются Главным отделом вычислительной техники с учетом требований различных областей применения. Система программ строится по модульному принципу, что позволяет ступенчатую разработку.

Рис. 1/а, б

Малая ЭВМ ТРА-70

ПУБЛИКАЦИЯ

1. ТРА-70 Reference manual. изд. ЦИФИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МАЛЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Я. Бадински, М. Бенкэ, Л. Будаи, Е. Ваш, Д. Вашхеда, Т. Гергей, Т. Гэрбе, П. Гэрэг, А. Ивани, Д. Ивани, М. Женви, П. Наради, Е. Нирай, К. Новач, Е. Е. Колтаи, Э. Норенчи, Н. Ночиш, М. Нэвари, Е. Лунач, Я. Рошта, Л. Сани, Л. Тэрэк, А. Хорват, Д. Хофман, А. Чанань, Н. Эбергени, А. Явор

Чрезвычайно многообразная работа, ведущаяся в этой области, связана как с вопросами применения, так и с проектированием.

Изготовлено значительное число пакетов программ для работы на малых ЭВМ типа ТРА. Кроме этого идут работы по созданию языка МИНИБОЛ, предназначенного для решения бухгалтерских задач, и представляющего собой в основном вариант языка КОБОЛ, применяемый к ЭВМ ТРА.

Значительная часть исследований направлена на расширение применения малых ЭВМ в управлении различными процессами и в других специальных областях. В сущности, это представляет собой планирование системотехники с помощью ЭВМ, где характер конфигурации, эффективность оперативной системы и т.д. в одинаковой мере влияют на качество решения. Такая чрезвычайно комплексная деятельность требует и развивает специалистов смежных областей.

Математическое изучение анализа и синтеза сложных систем служит опорной точкой в дальнейшем проектировании. Применение обобщений марковских процессов для определения характеристик систем массового обслуживания позволяет проводить цифровую оценку параметров и структуры вычислительных машин. Описание сложных систем методом программирования служит для исследования языковых и адаптационных вопросов формулировок проблем, и предназначено для разграничения машины как искусственного интеллекта. Эти работы проводятся в тесном сотрудничестве с Институтом кибернетики в Киеве.

Наши исследования, основанные на технике моделирования, способствуют решению интересных и важных задач. В рамках этих исследований изготовлен пакет программ под названием CANDYS, моделирующий движение информации в системах и сетях различной топологии. Пакет программ применяется и для исследования режима распределения времени систем дистанционной разработки данных, малых ЭВМ, а также для исследования эффективности их оперативных систем. В настоящее время завершается разработка логической модели сложной сети из 2000 цифровых элементов. Эта модель предназначена для увеличения эффективности проектирования и значительно уменьшает затраты во времени.

ПУБЛИКАЦИИ

1. 8K FORTRAN System. Reference manual. CRIP ed.
2. 8K SL3 Assembler. Reference manual. CRIP ed.
3. JÁVOR, A., CSÁKÁNY, A.: Investigation of throughput efficiency of multilevel data network by means of simulation. Proc. XIX. Rassegna Internazionale Elettronica e Nucleare, Roma, 1972. p. 251.
4. ADÁM, A., BAGYINSZKI, J.: On some enumeration questions concerning trees and tree-type networks. Acta Cybernetica, 1, 129 (1972)
5. ГЕРГЕЙ, Т.: Некоторые вопросы формальной теории решения проблем. Сб. докл., прочитанный на симп. "Теории, относящиеся к задачам и их решениям", Киев, 1972, стр. 116-132.
6. ГЕРГЕЙ, Т.: Построение управляющего алгоритма для вычислительной системы с приоритетами и некоторые вопросы его анализа. Автоматика, №4, 1972. стр. 64.
7. GERGELY, T., TÖRÖK, T.L.: Discrete-time service system of type G.I./GI/1. Abstracts of Papers of European Meeting of Statisticians, Budapest, 1972. p. 47.
8. GERGELY, T., YEZHOW, I.I.: Markov chains homogeneous in second component. Abstracts of Papers of European Meeting of Statisticians, Budapest, 1972. p. 45.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Д. Амбрози, Л. Бюргер, Э. Вег, С. Нэне, Ч. Немашоти, Т. Разга, Я. Шуян

Значительная часть проведенных работ тесно связана с разработкой ЕС ЭВМ /единой системы электронно вычислительных машин/. В ЕС ЭВМ были приняты два устройства - модем и конечная станция данных. Затем проводились измерения, связанные с передачей концентратора передачи данных со средней скоростью.

В разработке сетей дистанционной обработки данных значительную роль играет и программирование. Поэтому из комплекса нескольких пакетов программ была создана система mini-time-sharing, представляющая ценные опыты и основу для дальнейших исследований. Система построена из ЭВМ ТРА/1 в 16 К, из концентратора со средней скоростью, а также из устройств передачи данных ЕС ЭВМ и обеспечивает одновременное использование четырех дистанционных телетайпов.

В ходе работ приходилось проводить более подробные теоретические исследования по некоторым вопросам. При этих исследованиях оказалось, что

защита от ошибок, приведенная в международных рекомендациях /МККП/ по передаче данных, является более эффективной вследствие куч ошибок, появляющихся при высоком соотношении ошибок. На рис. 2 приведена эффективность

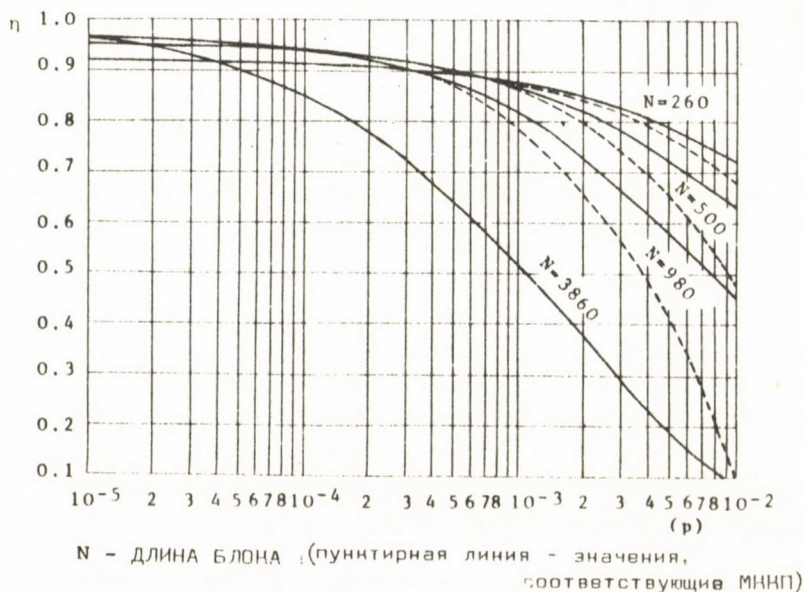


Рис. 2

Эффективность передачи данных в зависимости от ошибок

передачи в зависимости от ошибок передаваемых разрядов при блоках различной длины. Значения, приведенные в международных рекомендациях, обозначены пунктиром, а предположения, более близкие к действительности - отмечены непрерывной линией.

ПУБЛИКАЦИИ

1. VÉGH, E.: Transfer efficiency of the CCITT error protection method. *Electronics Letters*, 8, 484 (1972)
2. VÉGH, E.: RTP - a simple data preparation package for time-sharing systems. Decuscope, 1972.

СВЯЗЬ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Р. Алпар, Е. Вадоц, Я. Мишкольци, И. Рени, Э. Хамза

Наша деятельность в этой очень широкой области ограничилась изучением некоторых частичных проблем. В основу работ прошлого года легла деятельность, начатая в предыдущие годы. Это особенно относится к растровому дисплею, подготовка которого к малосерийному производству только что закончилась. Адаптация устройства для различных целей требовала значительных усилий по совместной разработке программ и аппаратных средств. В результате этих работ стало возможным представление на дисплее программ, написанных на варианте языка ФОКАЛ для малых ЭВМ типа ТРА/1 в режиме диалога, а также составление программ, изображение функций и т.д.

Другое направление деятельности в этой области представляет собой разработку графической таблицы ввода данных. Таким образом, имеется возможность цифрового преобразования графического изображения с помощью "электронного карандаша". Разрешение имеющейся таблицы - 0,5 мм, время преобразования - 40 мксек. Это типичное устройство ввода успешно применяется во многих областях: оно должно оказывать значительную помощь при автоматизации рисования печатных плат, при наладке, в медицине, а также как устройство ввода при базисах данных.

ПУБЛИКАЦИИ

1. ТРА/1 Interface manual. Изд. ЦИФИ

УСТРОЙСТВА ПАМЯТИ МАЛЫХ ЭВМ

Н. Бейн, Б. Биро, Ю. Нантор, И. Нэвари, Э. Нитраи, Р. Папай, П. Пато, Э. Себени, Д. Тамаш.

Помимо общего изучения промежуточных памятей, подключаемых к малым ЭВМ, произведено действительное подключение к ЭВМ типа ТРА трех памятей на магнитном диске и трех НМЛ. Таким образом достигнуто значительное расширение области применения машин ТРА.

Группой, занимающейся оперативными памятями, создана также и память на магнитных сердечниках с временем цикла 800 мксек для ЭВМ ТРА-70 /4К x 16 разрядов/. Здесь разработаны также и накопители для анализатора типа ICA в двух вариантах. По заказу внешней фирмы создана память со временем цикла 850 мксек, емкостью 4К x 72 разряда.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Л. Алмаши, Я. Бири, М. Блашовски, Н. Бухмюллер, П. Бэрдэн, Ж. Заранди, Д. Нертес, Т. Немеш, Л. Сани, Н. Тарнаи, Н. Цигельман, Ф. Шинка, Н. Шомлаи, Л. Шомлаи

Наша работа в этой области была направлена на создание анализатора на интегральных схемах, а также блоков в стандарте САМАС, позволяющих применение вычислительных машин в измерительной технике.

С помощью анализатора типа ICA-70 возможно проведение анализа по 4000 каналам, емкость отдельных каналов составляет 20 разрядов. Подключенные к устройству цифрово-аналоговые преобразователи, блок совпадения и т.д., обеспечивают возможность для применения устройства в ядерной технике и в медицинских исследованиях.



Рис. 3

Многоканальный анализатор ICA-70

Изготовлено 25 различных типов блоков САМАС. Применяя устройство управления каркасом, интерфейс, регистры, программируемый усилитель и т.д. проводится разработка больших комплексов накопления данных измерений. Осуществление систем накопления данных в промышленности и в управлении процессами с помощью малых вычислительных машин, является в наши дни стремлением, характерным для большинства стран; для ознакомления с проблематикой этого направления пригодны наши блоки САМАС, подключенные к ЭВМ типа ТРА. Устройства управления процессами требуют также и значительного набора программ, составлением которых в нашем отделе также занимаются.

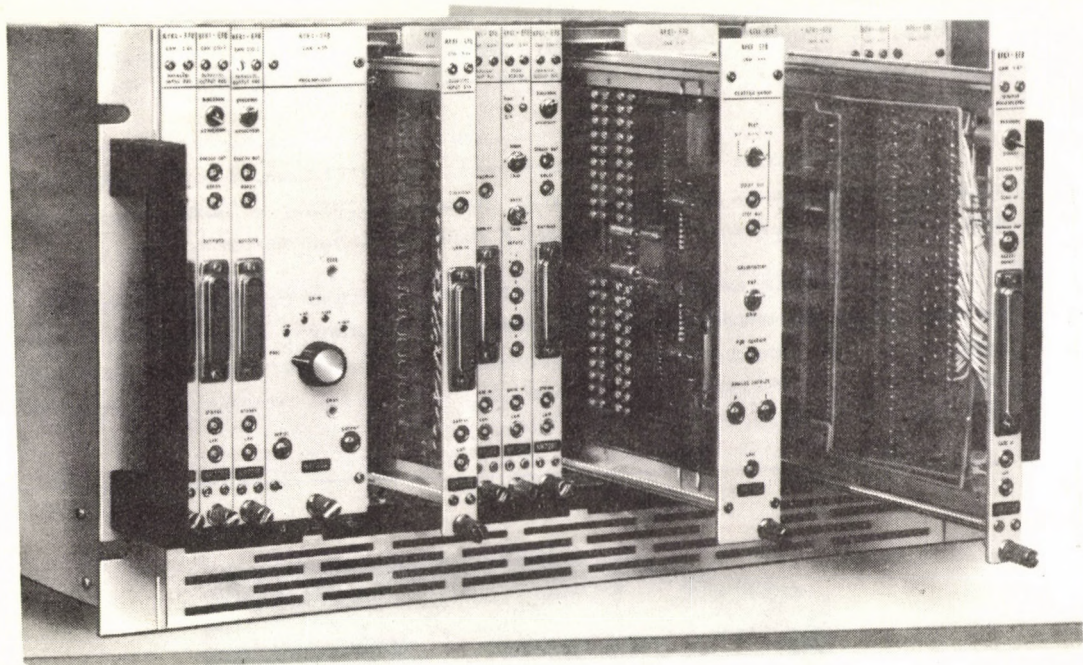


Рис. 4
Конфигурация блоков САМАС

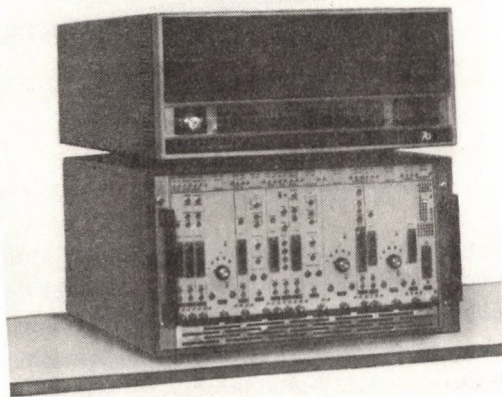


Рис. 5
Блок САМАС, подключенный к ТРА-70

ПУБЛИКАЦИИ

1. The SAMAC System. Изд. ЦИФИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Д. Биндер, Э. Гал, Е. Жембери, А. Нарач, А. Ревес, В. Сабо, Ж. Сабо,
Н. Тэре, Б. Форгач, Л. Хонти

В ходе технологических исследований был разработан устойчивый к травлению защитный слой печатных схемных плат с тонким рисунком, а также успешно применяемый метод изготовления непосредственных разъемов плат. Большая работа велась по изучению слоев накопления магнитных дисков и по подготовке к воспроизведению в лабораторных условиях некоторых фаз изготовления магнитных дисков.

Было решено также немало конструкционных вопросов: уточнены и стандартизованы принципы механической конструкции устройств третьего поколения.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|---------------|---|
| А.В. Довгалов | (Институт кибернетики, Киев, СССР)
Системы для решения проблем связи
человек-машина |
| N.W. Findler | (Buffalo University, New York, США)
Associative memories and their uses |
| G. Heinrich | (Zentralinstitut für Festkörperphysik u.
Werkstofforschung, Dresden, ГДР)
Cooperation between the ZFW and the Central
Research Institute for Physics |
| P. Nádor | (Bell-Northern Co., Ottawa, Канада)
Information theory and the organization
of data-banks |
| Ю.П. Полунин | (Институт атомной энергии, Москва, СССР)
Проблемы подключения ТРА/1 к БЭСМ-6 |

R. Welz-Tentenberг (Firma Polysius, Düsseldorf, ФРГ)
Application of small computers in
the cement industry

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Ф. Вайда	McMaster University, Hamilton, Ontario, Канада	18 месяцев
Ш. Замори	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
Э. Киндзиэрски	ОИЯИ, Дубна, СССР	4 года
И. Ланг	ОИЯИ, Дубна, СССР	7 лет
Б. Лендваи	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
И. Майер	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
М. Надь	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 год
И. Пискер	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года
И. Рени	McMaster University, Hamilton, Ontario, Канада	1 год
Б. Сили	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
М. Хараста	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
Я. Хараста	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 год
П.М. Шандор	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ

В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

А.Ю. Астахов	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 месяца
H. Behnke	Akademie-Werkstätten für Forschungs- bedarf, Adlershof, ГДР	8 месяцев
R.J.E. Rey	Research Institute for Cybernetics, Havana, Куба	6 месяцев
E.F. Riveron	Research Institute for Cybernetics, Havana, Куба	18 месяцев

ДИССЕРТАЦИИ

И. Ланг

Исследование методов сбора и обработки информации физических экспериментов и их применение на основе опытов с тяжелыми ионами. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/.

П. Сабо

Одношаговые декадные пересчетные схемы из четырех разрядов. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН ИНСТИТУТА

Н. Банати, Т. Бенне, Л. Майор

Деятельность Отдела вычислительной техники по технической эксплуатации проводится уже шестой год на системе, состоящей из ЦВМ типа ИСТ 1905 и подсоединенных к ней сателлитных ЦВМ типа ТРА 1001. Система вычислительных машин ВЦ ЦИФИ представлена следующим комплексом:

ИСТ 1905

Оперативная память: 32 768 слов /длина слова - 24 двоичных разряда/

6 накопителей на магнитной ленте

2 считывающих устройства с перфоленты

2 перфоратора ленты

1 строкопечатающее устройство

1 считывающее устройство с перфокарт

1 консульная пишущая машинка

Скорость действия машины - 100 000 операций/сек

ТРА 1001

Оперативная память: 4 096 слов /длина слова - 12 двоичных разрядов/

1 накопитель на магнитной ленте

1 считывающее устройство с перфоленты

1 перфоратор ленты

1 графопостроитель

1 телетайп

Устройства для подготовки данных

- 1 перфоратор
- 10 автоматических пишущих машин /flexowriters/
- 2 пишущих/считывающих автомата типа Оптима

Целью нашей деятельности является эксплуатация центрального парка вычислительных машин с большим коэффициентом полезного действия и поддержание соответствующего технического уровня машины. Вычислительная система эксплуатируется в три смены. При помощи постоянной профилактики и, так называемых, off-line работ /под этим подразумеваются те профилактические или ремонтные работы, выполнение которых не мешает полезной работе машины/ мы достигли, что в 1972 году 89,63% календарного времени вычислительная система была предоставлена в распоряжение потребителей.

В прошедшем году комплекс системы был расширен перфоратором. Это устройство типа Soemtron 415 изготовлено в ГДР. С его помощью мы стремились расширить сферу возможной эксплуатации вычислительного центра. В течение прошедшего года была проведена также реконструкция машинного зала.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Б. Геллаи, М. Зимани, Д. Нетел, Н. Нулчар, Е. Ловаш, Н. Мартон, Г. Немет, Э. Рупп, Ч. Хегедюш, И. Хорват

Исследования в области численных методов были направлены на решение проблем, возникающих при физических исследованиях, проводимых в институте.

С помощью численных методов, мы занимались решением проблем матричного исчисления, аппроксимаций функций многочленами, стыковки кривых, минимизацией функций. Нашли метод для разложения некоторых специальных матричных функций в ряд Laurent. Использовали обобщенную обратную матрицу для решения задач оценки линейности параметров. Были разработаны алгоритмы и программы для аппроксимаций специальных функций многочленами и для определения коэффициентов аппроксимирующих многочленов.

Продолжая работу предыдущего года, мы развили и расширили пакет программ для анализа спектроскопических измерений.

В сотрудничестве с Главотделом физики твердого тела мы занимались разработкой математических моделей пузырьковой памяти, применяя аппарат из области нечисленных методов. С помощью функций истинности исследовали те операции, которые можно реализовать в пузырьковой памяти.

Осуществили дальнейшее развитие системы машинной обработки и хранения библиографических данных, разработанной в прошедшем году совместно с сотрудниками библиотеки института. Эту систему расширили на хранение библиографических данных, связанных с металлообрабатывающей промышленностью /Metals Abstracts/ и реакторной физикой /INIS/ по массивам информации, поступающим от соответствующих учреждений.

Разработали систему стандартных программ, обеспечивающую символическое обращение многочленами в программах, написанных на языке FORTRAN. Система строится на системе SLIP /Symmetric List Processor/, обрабатывающей списками. Система SLIP была создана в прошлом году. Стандартные программы системы осуществляют динамическое обращение с данными. Система обращения полиномами представляет собой дальнейшее расширение языка FORTRAN. Мы исследовали возможность применения макропроцессоров, независимо от языков программирования, для усовершенствования математического обеспечения и для трансляции простых языков программирования.

При исследованиях в области теории информации, мы дали дальнейшие оценки вероятности ошибки кодирования источников в случае критериев надежности.

ПУБЛИКАЦИИ

1. GELLAI, B.: On hypermatrices with blocks commutable in pairs in the theory of molecular vibrations. *Studia Sci.Math. Hung.*, 6, 347 (1971)
2. GELLAI, B., JANCsó, G.: Force constant calculation using the generalized inverse matrix. *Journal Mol. Structure*, 12, 478 (1972)
3. НЕМЕТ, Г.: Таблицы разложений первых 10 нулей функции Бесселя. Препринт ОИЯИ 5-6336, Дубна, 1972
4. НЕМЕТ, Г.: Разложение обобщенных гипергеометрических функций по полиномам Чебышева. Препринт ОИЯИ, 5-6366, Дубна, 1972
5. РУПП, Е.: Программа на ФОРТРАНе для обработки гамма и бета спектров. Препринт ОИЯИ, 10-6614, Дубна, 1972
6. ANDRÁSI, A., KÖTÉL, Gy.: Empirical formula for the calculation of the full energy peak efficiency of a 6" x 4" NaI(Tl) crystal detector for point sources. KFKI Report 72-11

7. ANDRÁSI, A., KÖTÉL, Gy.: Whole body counter efficiency calculations for distributed sources in a human phantom. KFKI Report 72-30
8. MARTON, K., VARGA, L.: Regularization of certain operator equations by filters. Studia Sci. Math. Hung., 6, 457 (1971)
9. NAGY, D.L., KULCSÁR, K.: Resolution of Mössbauer spectroscopy. KFKI Report 71-66
10. KULCSÁR, K., NAGY, D.L., PÓCS. L.: A complete package of programs for the evaluation of Mössbauer and gamma spectra. KFKI Report 71-67

РАЗВИТИЕ SOFTWARE

Л. Варга, И. Гладних, М. Иваньош, Д. Нетел, Д. Леч, И. Мезв, М. Надь, Д. Рово, Я. Телек, И. Хорват

Центральное место в деятельности нашего отдела по развитию математического обеспечения в 1972 году занимало создание основной операционной системы малой ЦВМ типа ТРА-70. На этот период мы поставили перед собой цель разработать математическое обеспечение минимальной конфигурации, состоящее из основных ленточных периферийных устройств. В последующие годы предусматривается расширение этой системы и на большие конфигурации, параллельно с развитием аппаратуры hardware.

Бумажно-ленточную систему, ввиду ее минимальной конфигурации, мы назвали системой MINOR /Мини операционная система/. В настоящее время система MINOR применима к машинам, укомплектованным телетайпом, быстродействующим считывающим устройством и перфоратором. Однако, модульное построение системы позволит в будущем без труда расширить ее до системы любой комплектации.

Отдельные компоненты системы MINOR называются модулями. Модули по назначению делятся на модули развития программ и на модули пропуска. Первые используются на подготовительном этапе работы программ /отладка на исходном языке, трансляция и т.д./, а вторые способствуют вводу и работе транслированных программ. Поскольку речь идет о малой конфигурации, важно, чтобы блоки операционной системы занимали как можно меньшее место в оперативной памяти. Поэтому потребителям предоставляется возможность выбора. Они могут пропускать модули, которые в данный момент не представляют для них интереса, освобождая тем самым место для своих программ. Естественно, операционная система имеет и часть, которую нельзя опускать /резидент/. Резидент находится в защищенной части памяти.

Эксплуатация системы MINOR предоставляет потребителям следующие возможности:

Модуль редактирования текстов дает возможность отлаживать и модифицировать программы, написанные на исходном языке, а также изготавливать частичный или полный ее список. Модуль редактирования обеспечивает и перфорацию на ленте отлаженной программы.

Assembler SALT-70 транслирует программы, написанные на языке assembly, на внутренний язык машины ТРА-70. Транслированная программа перфорируется на ленте и по желанию выдается список.

Система опробования программ является средством слежения за программами на уровне машинного кода. Она дает возможность программисту следить за работой своей программы и вмешиваться в нее, при необходимости, в нужных местах. Вмешательство может быть модификацией, считыванием ячеек и регистров, печать содержимого памяти, назначение новых точек вмешательства /так называемых, точек пролома/.

Программа редактор-загрузчик обеспечивает ввод и монтаж программ, состоящих из нескольких сегментов. Ее упрощенный вариант находится и в резидентной части. Программы, требующие более сложную редактирующую деятельность, вводятся с помощью отдельного модуля. Поскольку после ввода загрузчик уже не нужен, его место освобождается.

Система ввода-вывода обращается периферийными устройствами системы. Она упрощает и делает более удобным программирование операций ввода-вывода.

Пакет стандартных подпрограмм с плавающей запятой облегчает проведение научно-технических расчетов с помощью операций арифметики с плавающей запятой, а также с помощью стандартных программ наиболее часто употребляемых элементарных функций.

Кроме того, изготавливается система толкования языка программирования BASIC, которая позволит удобно и просто программировать небольшие научно-технические расчеты. Центральное звено системы - резидентная часть. Она координирует работу отдельных компонентов и обеспечивает связь между системой и оператором.

Поскольку при разработке системы MINOR в нашем распоряжении не было еще ЦВМ ТРА-70, проверка математического обеспечения была осуществлена в основном, с помощью имитирующей программы, разработанной для ЦВМ ICT 1905. Применение имитирующих программ имеет в нашем

отделе традицию, существующую уже несколько лет. В свое время подобными методами была осуществлена проверка математического обеспечения, изготовленного для ЦВМ ТРА 1001 и VIDEOTON 1010/В.

Несмотря на то, что основной задачей отдела в 1972 году являлась разработка математического обеспечения ЦВМ ТРА-70, нами были проведены работы по усовершенствованию и в других областях. Так, например, систему трансляции языка FORTRAN, разработанную для ЦВМ ТРА 1001, расширили для конфигураций с оперативной памятью 8К и накопителем на магнитном диске.

Один из наших сотрудников, во время своей научной командировки в Соединенных Штатах, занимался проблемами программирования устройств представления /дисплеев/, изготовленных на катодной лучевой трубке. При этом, с помощью предпроцессора, подсоединенного к транслятору языка FORTRAN, он решил проблему формулировки на алгоритмическом языке команд представления изображений на дисплее. Во время этой работы наш сотрудник накопил опыт в структурном синтезе систем математического обеспечения для дисплея, а также в различных областях применения предпроцессоров.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L'ОCS, Gy., GARY, J.* : Graphics commands for the PDELAN preprocessor. User's Manual (National Center for Atmospheric Res., June, 1972)
2. L'ОCS, Gy., GARY, J.* : A graphics extension to FORTRAN. (National Center for Atmospheric Res., June, 1972)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

В. Галкин (Московский Государственный Университет,
Москва, СССР)
Статистический анализ экспериментальных
кривых

* National Center for Atmospheric Research, Boulder, USA

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Д. Леч	National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, США	1 год
Г. Немет	Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР	2 года
И. Гладких	Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР	2 года

ДИССЕРТАЦИЯ

Г. Немет	Разложение обобщенных гипергеометрических функций в полиномы Чебышева /диссертация на соискание ученой степени кандидата математических наук/.
----------	--

ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ

МАШИННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Й. Варади, Э. Ниш, Л. Мужнаи, Й. Немет, И. Петер

В течение 1972 г. кроме оборудований, необходимых для ведущихся в институте исследований, Технический главотдел изготовил машинное оборудование нейтроноактивационных и мессбауэровских лабораторий для зарубежных лабораторий. Ввели в эксплуатацию пневмопочту для лаборатории активационного анализа в Монголии /Улан-Батор/, произвели проверку на месте работы оборудования мессбауэровской лаборатории Университета Ал. Азхар /Каир/ и приняли участие в работах по ее дальнейшему развитию.

Изготовили три нейтронных генератора нового типа NA-3 для активационно-аналитических лабораторий. Работы по дальнейшему развитию генераторов были направлены на увеличение срока службы мишени и на достижение их лучшей применяемости при непрерывной эксплуатации. В генераторах NA-3 применили магнитно-электроразрядный насос системы Пеннинга на диодах, катод которого изготовлен из титана, а система анода - из нержавеющей стали. Магнитная рубашка с элементами постоянных магнитов может быть нагрета до 400°C . Предельное давление, достигаемое насосом, лучше, чем 10^{-9} тор, а номинальная скорость откачки в случае воздуха, при давлении 10^{-5} тор - 100 л/сек. Хорошая применяемость насоса достигается тем, что он работает без масла, что обеспечивает его выгодные характеристики; но может быть пущен в эксплуатацию от давления в 5×10^{-3} или даже в 8×10^{-3} тор при температурах до $200^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$. Срок службы насоса примерно, 40 000 часов.

ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Л. Мужнаи, А. Суйовски, Л. Хазнете, Б. Хорват, И. Чатлош, Б. Эгри

Была введена в эксплуатацию установка для непрерывного производства проволок, покрытых тонкими магнитными слоями, необходимых для исследования материалов памяти. Начались эксперименты по вакуумному испарению Mn-Vi в сверхвысоковакуумном испарителе UVG-1, работающем при давлении в 10^{-9} тор.

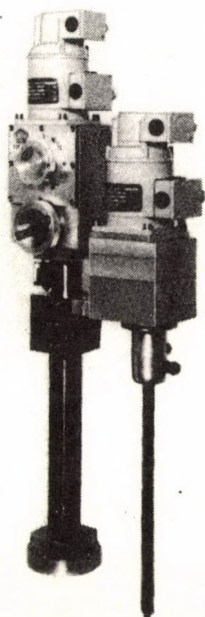
Рассмотрели возможности создания аппаратуры для эпитаксиального выращивания слоев из газовой фазы.

Изготовили чертежи магнита для нового нейтронного дифрактометра, который будет смонтирован вместе с устройством для вращения, с целью получения точности установления в $0,01^\circ$. Для ранее созданного магнитного анизометра изготовили оптический датчик сигналов с применением нитяной оптики.

ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Й. Немет, И. Петер, Д. Сели, Б. Эгри

Разработана аппаратура для вытягивания и вращения монокристаллов при выращивании с плавно изменяемой скоростью подачи в пределах от 0,2 до 250 м/сек; число оборотов - в пределах от 1 до 50 оборотов в минуту. Произвели опробование аппаратуры на вибропрочность. /Рис. 1/.



При создании автоматического экстрактора были применены интегральные и "печатные схемы" с 6-ю флуидными элементами на одном листе, разработанными для пневматической автоматики, которые не содержат в процессе управления движущихся деталей. Эти элементы работают надежно даже до частоты сигналов, приблизительно, 1000 гц.

Изготовили вращающий аппарат, подсоединяемый к мишени нейтронного генератора. С помощью этого ап-

Рис. 1

Аппаратура для вытягивания и вращения монокристаллов при выращивании

парата образец, помещенный в полиэтиленовую капсулу, можно вращать вокруг собственной оси и вокруг оси мишени одновременно, что обеспечивает равномерное облучение. Усовершенствовали пуско-приемную станцию и программно-управляемую автоматическую систему пневмопочты. Таким образом, система упростилась и повысилась ее надежность при эксплуатации в агрессивных средах.

ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Э. Ниш, М. Салон, Б. Хорват, И. Хорват

Закончились работы по расширению зала мишени, и в рамках реконструкции генератора Ван-де-Граафа типа EG-2R были изготовлены гамма-мишень, вакуумная система, электромагнит и измерительные системы. Целью этих работ было расширение экспериментальных возможностей и повышение безопасности работы. Сконструировано оборудование для измерений аннигиляции позитронов. Стоит упомянуть еще о трехосевом гониометре с обогреваемой камерой для образцов, работающем при давлении 6×10^{-6} тор, с возможностью установления в трех направлениях с точностью $0,05^\circ$, в диапазоне температур от -65°C до $+750^\circ\text{C}$. /Рис. 2/

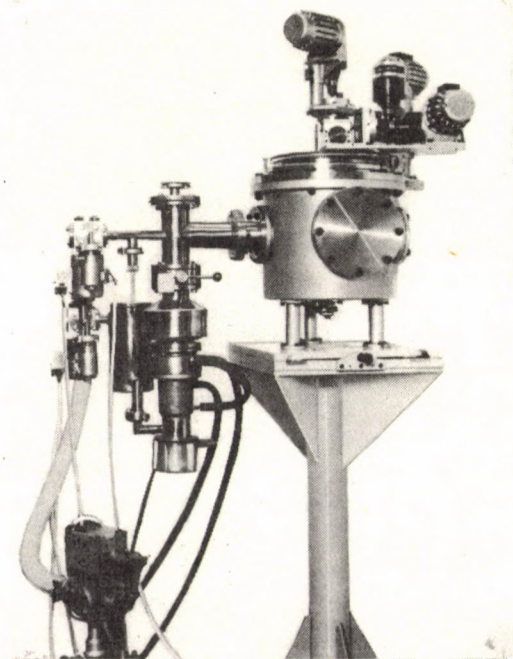


Рис. 2

Вакуумный гониометр

ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РЕАКТОРНОЙ ФИЗИКЕ И РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЕ

И. Бенце, И. Месарош, Л. Мужнаи, В. Пробалд

Закончили механические работы по созданию первой системы зоны критической сборки ЗР-6 и смонтировали аварийные вентили и сервомеханизмы, а также измерители уровня воды. Движение аварийных стержней, управляемых сервомеханизмами и их непрерывное замедление без обратного отскока было проверено путем съемки фильма с частотой кадров 6000 кадров/сек, проведенного "Службой исследовательских фильмов" ВАН. Характерное для всей системы время, длящееся от начала аварийного сигнала до начала движения воды, а также ускорение массы воды, было определено также с помощью съемки фильма.

Изготовили проекты и производственную документацию нагреваемой измерительной системы для петли высокого давления с водяным охлаждением. В связи с оборудованием, применяемым для радиационной защиты, разработали подробную документацию к аэрозольному генератору с ингаляционным спектрометром.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ОПТИКИ

Э. Ниш, Л. Мужнаи, Ф. Чонна, Р. Шмидт

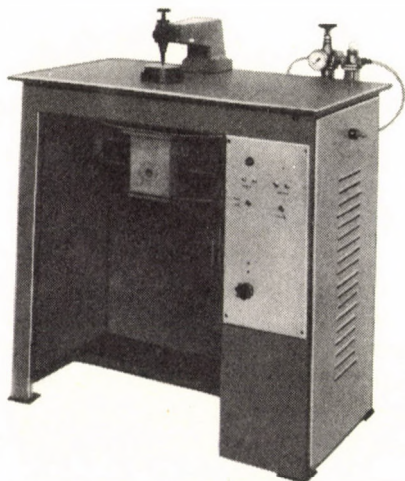
Завершением работ, начатых несколько лет тому назад, явилось введение в эксплуатацию трехосевого спектрометра, установленного в зале реактора, который был получен от московского Института им. Курчатова. Установление спектрометра, вес которого составляет 21 тонну, произвели с точностью в $\pm 4^\circ$ по отношению к направлению пучка, определяемого каналом реактора. Физические измерения при помощи спектрометра начались после построения защиты.

Оптические элементы, изготовленные Техническим главотделом, нашли применение в области экспериментов с лазером. Для корреляционного спектрометра изготовили специальную вакуумную печь. Усовершенствовали гониометр и систему защиты, содержащую стохастический селектор. Разработали документацию для производства элементов модульной системы, применяемых в экспериментах оптической спектроскопии.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОРУДОВАНИЙ

Л. Зелена, Р. Надь, Д. Сели

Был изготовлен быстрый сверлильный станок, работающий со скоростью 50 000 оборотов/мин, вращаемый воздушной турбиной. С помощью этого станка получают гальванизуемые отверстия диаметром в 0,3 - 1,5 мм. /Рис. 3/



В течение этого года Технический главотдел изготовил механические блоки для малых ЭВМ, а также для их новейшего типа, собранного на интегральных схемах. Изготовлены механические части одиннадцати DISC UNIT-блоков, новое исполнение которых было разработано в прошлом году, и усовершенствована производственная технология изготовления магнитных головок.

Рис. 3

Быстрый сверлильный станок

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В 1972 году библиотека института осуществила систематическое обслуживание информацией при помощи вычислительных машин. Наряду с Chemical Abstracts Condensates обслуживанием, было введено и INSPEC обслуживание. В трех секциях INSPEC /Physics Abstracts, Electrical and Electronics Abstracts, Computer and Control Abstracts/ непрерывно ведется сбор, обработка и систематизация почти по 100 темам. На нижеприведенной схеме изображен процесс обработки и связь между сотрудничающими частями.

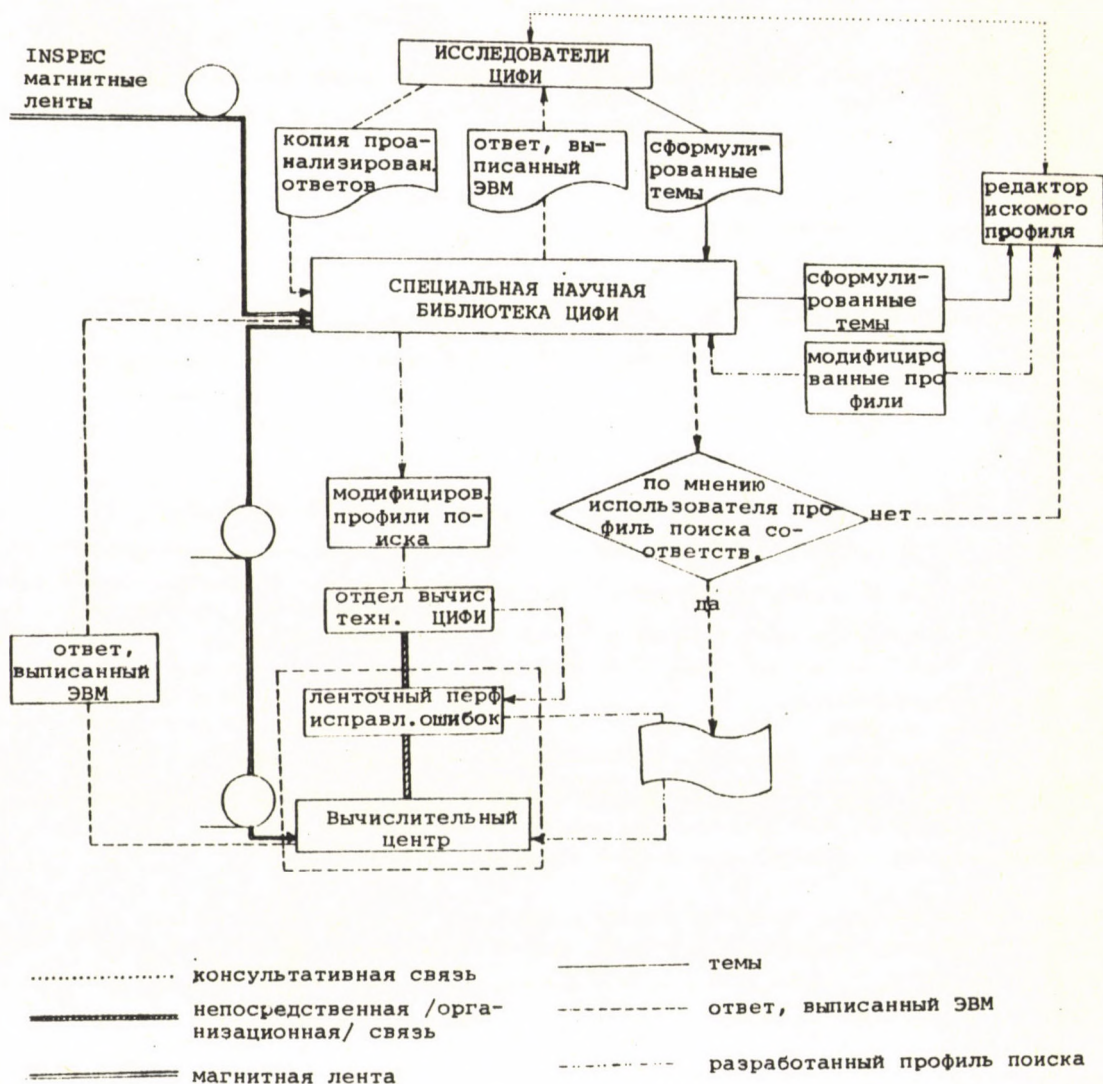
Поскольку обслуживание происходит под руководством библиотеки, имелась возможность проведения некоторых сугубо библиотечных анализов на основе списков, выписанных ЭВМ. Наши специалисты оценивают полученную литературу с определенной точки зрения:

- полностью соответствующая
- частично соответствующая
- не соответствующая /шум/

Нами были проведены эксперименты, при которых поиски велись двумя различными способами, с использованием содержания одной и той же магнитной ленты:

- а/ только на основании заглавия и термов
- б/ на основании полного текста, включая и реферат.

Этот эксперимент продиктован и сокращением времени поиска.



Процесс поиска информации при помощи отечественных ЭВМ с применением *INSPEC* метода на магнитных лентах

После проверки 50-ти профилей, нами были получены следующие результаты:

первый вариант: 360 полностью соответствующих ответов,
 270 частично соответствующих ответов,
 290 не соответствующих /шум/;

второй вариант: 307 полностью соответствующих ответов,
 180 частично соответствующих ответов,
 142 не соответствующих /шум/.

В первом случае можно считать, что число соответствующих ответов - 630, а не соответствующих /шум/ - 290. Во втором случае число соответствующих ответов - 487, а не соответствующих - 142.

Таким образом, в то время как "шум" снизился на 148 ответов, число соответствующих ответов снизилось на 143 ответа, то есть, примерно, на 50%.

Эта хорошо заметная разница объясняется тем, что имеются такие темы, терминология которых находится в стадии формирования, еще не зафиксирована и, таким образом, их невозможно точно сформулировать в соответствии с текстом, написанным на магнитной ленте. В случае таких тематик, опираться только на заглавия, а также на свободные заглавные слова, представляет большую опасность.

Таким образом, из практически имеющихся 90 тем, в 14 случаях нами велись с помощью машины поиски из полного текста.

В дальнейшем мы проверили на основании анализированных списков, распределение соответствующих ответов по типам документации. Здесь следует отметить, что наиболее удачным явилось разделение /кодирование/ отдельных частей материалов конференций.

К сожалению, отчеты об исследованиях /препринты/ поступают в небольших процентных количествах. При распределении в соответствии с квалификационным кодом отрадным является то, что рефераты, имеющие теоретический или экспериментальный характер, находятся в аналогичных пропорциях.

Мы планируем введение INIS обслуживания /International Nuclear Information System/ на магнитных лентах для исследователей нашего института. В дальнейшем, после завершения INSPEC экспериментов, проводимых в нашем институте, планируем применение этого метода в масштабах страны.



Kiadja a MTA Központi Fizikai Kutató Intézet
Felelős kiadó: Pál Lénárd igazgató

Technikai szerkesztő: Nagy Imréné
Készült 800 példányban
KFKI sokszorosító üzeme, Budapest, 1973. május hó

