



# НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

**ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Газета выходит с ноября 1957 года № 37-38 (4328-4329) Четверг, 15 сентября 2016 года

## Все краски «Балдинской осени»

## Семинары

**XXIII Международный Балдинский семинар по проблемам физики высоких энергий «Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика» открывается 19 сентября в Объединенном институте ядерных исследований. Он будет работать до 24 сентября.**

В среде ученых этот семинар называют «Балдинская осень». Он проходит раз в два года, начиная с 1969-го. Интерес к нему со стороны ученых неизменно остается высоким. В работе нынешнего семинара примут участие около 250 физиков из 18 стран, которые выступят более чем со 160 докладами. Четверть участников – молодые ученые, которые выступают с интересными научными сообщениями.

Предстоящий семинар проходит в год 90-летия со дня рождения академика Александра Михайловича Балдина – ученого с мировым именем, родоначальника этого научного форума, и посвящен его юбилею. А. М. Балдин внес огромный вклад в науку: от фоторождения мезонов до релятивистской ядерной физики, основателем которой он по праву является. Он также участвовал в разработке легендарного дубненского синхротрона, а позднее под его руководством был создан сверхпроводящий ускоритель релятивистских ядер Нуклотрон, который в буду-

щем станет частью ускорительного комплекса NICA. Семинар поддержан Российским фондом фундаментальных исследований и Международным союзом теоретической и прикладной физики.

В первый день семинара планируются выступления ведущих ученых ОИЯИ с мемориальными докладами, посвященными деятельности А. М. Балдина. В научной программе будут представлены доклады практически из всех ведущих физических центров мира, занимающихся физикой высоких энергий. Планируются доклады, посвященные результатам, полученным на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН (LHC). Будет уделено внимание исследованиям ядерного кумулятивного эффекта, который был предсказан А. М. Балдиным и открыт в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ 45 лет тому назад. Как всегда, на семинаре будут доложены работы, посвященные исследованиям структурных функций адронов и ядер, релятивистской теории нуклон-нуклонных взаимодействий,

поиску сигналов кварк-глюонной плазмы, современной интерпретации экспериментальных данных, полученных за последние годы в различных физических центрах.

Специальная секция будет посвящена разработке и созданию в Дубне уникального ядерного коллайдера NICA.

Релятивистская ядерная физика открывает также большие перспективы в прикладной области. Многие результаты этих исследований уже широко используются в медицине и технике. Но имеется еще много вопросов, нуждающихся в дальнейших исследованиях. В частности, большой интерес представляют исследования, связанные с безопасной ядерной энергетикой и уничтожением радиоактивных отходов с помощью ядерных пучков ускорителей. Этим прикладным вопросам будет посвящена отдельная секция семинара.

Прямая трансляция заседаний будет организована через интернет по адресу <http://lheplive.jinr.ru>. Сайт семинара <http://relnp.jinr.ru/ishepp/>.

**По материалам пресс-релиза, подготовленного оргкомитетом семинара**

## Конференции

**VIII Международный симпозиум по физике экзотических состояний ядер проходил с 5 по 9 сентября на базе Института физики Казанского федерального университета. В нем приняли участие около 160 ученых из более чем десяти стран. Заслушано около 80 устных докладов и представлено около 40 постеров. Проведены круглые столы, на которых обсуждались вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований. *Отчет о симпозиуме в Казани, который ознаменовал 25-летие этих научных форумов, читайте в ближайших номерах нашей газеты.***



Наш адрес в Интернете – <http://jinrmag.jinr.ru/>

# Спартаку Михайловичу Коренченко – 90 лет

16 сентября исполняется 90 лет старейшему сотруднику ЛЯП, главному научному сотруднику научно-экспериментального отдела физики промежуточных энергий Лаборатории ядерных проблем имени В. П. Дзепелова, доктору физико-математических наук, профессору Спартаку Михайловичу Коренченко.

С. М. Коренченко работает в Лаборатории ядерных проблем с 1952 года, он один из тех ветеранов, чьими руками создавались Институт и Лаборатория ядерных проблем. Более 65 лет он неизменно является научным руководителем работ, проводимых им совместно с сотрудниками.

Свою научную деятельность Спартак Михайлович начал с цикла исследований взаимодействий  $\pi$ -мезонов с водородом на построенном в то время циклотроне ЛЯП, которые легли в основу его кандидатской диссертации. Важнейшим этапом стали начатые им в 1958 году работы по автоматизации физического эксперимента, завершившиеся разработкой одной из первых в ОИЯИ установок для просмотра камерных снимков.

Дальнейшая деятельность Спартак Михайловича связана с экспериментальным исследованием редких распадов пионов и мюонов. Эта активность началась с создания магнитного искрового спектрометра первого в мире цилиндрического 4 $\pi$  детектора. В дальнейшем с помощью созданной под его руководством установки АРЕС, а также с помощью других установок такого типа, созданных под влиянием работ С. М. Коренченко

(SINDRUM-1 и SINDRUM-2 в PSI, MEGA в LAMPF), получены рекордные ограничения на вероятность ряда процессов, запрещенных законом сохранения лептонного числа (распады  $\mu \rightarrow Ze$ ,  $\mu \rightarrow e\gamma$ , безнейтринная  $\mu^- \rightarrow e^-$  конверсия, переходы мюоний-антимюоний). Таким образом С. М. Коренченко является основателем крупного и важного направления исследований в физике частиц – поиска и изучения с помощью широкоапертурных установок редких процессов распадов и взаимодействий мезонов, нацеленных на обнаружение явлений «новой физики», выходящих за рамки Стандартной модели.

Начиная с 1989 года С. М. Коренченко был ответственным руководителем от ОИЯИ в совместных экспериментах, проводимых на ускорителе мезонной фабрики PSI (Швейцария) коллаборациями физиков Швейцарии, Германии, США, Грузии, Польши, Хорватии и Дубны. В них набрана статистика распадов пионов и мюонов, в том числе и редких, на два порядка превышающая всю мировую статистику, полученную в предыдущих экспериментах. Это исследование бета- и радиационного распада пиона, прецизионное измерение вероятности распада пиона на позитрон и нейтрино.

В 1998 году С. М. Коренченко первым сделал предложение эксперименту, позволяющее зарегистрировать запрещенный в Стандартной модели распад  $\mu \rightarrow e\gamma$  на



уровне  $10^{-14}$ . В настоящее время с участием учеников Спартак Михайловича на «мезонной фабрике» в PSI достигнуто ограничение по вероятности распада на уровне  $5,7 \cdot 10^{-13}$ .

Эта деятельность, направленная на поиск новой физики за пределами Стандартной модели, в настоящее время получила новый импульс развития в серии экспериментов COMET (J-PARK), Mu2E (FNAL) и Mu3E (PSI).

С. М. Коренченко – автор более 90 научных публикаций, имеет авторские свидетельства на изобретения. Его работы отмечались премиями ОИЯИ и медалью ВДНХ, неоднократно поддерживались грантами РФФИ и INTAS.

Ветеран Великой отечественной войны С. М. Коренченко награжден Орденом Отечественной войны.

*Коллеги и дирекция ЛЯП сердечно поздравляют Спартак Михайловича с юбилеем, желают крепкого здоровья, успехов в труде и счастья.*

## В Совете руководителей национальных групп

На очередное заседание Совета руководителей национальных групп, состоявшееся 9 сентября в Доме международных совещаний, были приглашены стажеры из Арабской Республики Египет – руководитель международного отдела Египетского агентства по атомной энергии госпожа Сахар Абдельхалим и исполнительный секретарь Египетской информационной сети ядерной физики, руководитель IT-службы Египетской академии наук и технологий господин Осам Абуэльфетух, сотрудник Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ – доктор Гед Вазель Бадави, а также стажер из Южно-Африканской Республики научный сотрудник ускорительной лаборатории iThemba LABS господин Махломола Рудольф Нходу. Со стороны ОИЯИ участвовали представители Армении, Беларуси, Болгарии, Вьетнама, Казахстана, Кубы, Молдовы, Монголии, Польши и Румынии.

Представители стран – ассоциированных членов ОИЯИ были детально проинформированы о деятельности и основных задачах Совета руководителей национальных групп, о развитии научной и социальной инфраструктуры ОИЯИ.

В заседании участвовал помощник руководителя УНОРМС В. Хмельовски, от отдела международных связей – заместитель начальника отдела А. А. Котова и ведущий инженер М. Г. Лоцилов.

Информация дирекции



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по четвергам

Тираж 1020.

Индекс 00146.

50 номеров в год

И. о. редактора Г. И. МЯЛКОВСКАЯ

### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл.,  
аллея Высоцкого, 1а.

### ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 62-200, 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182.

e-mail: dnsp@dubna.ru

Информационная поддержка –

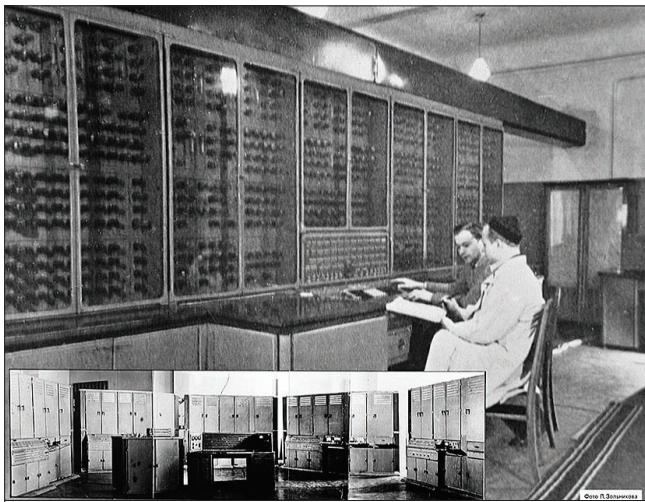
компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 14.9.2016 в 12ч.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

## Хроника газетной строкой



1958 год. За пультом управления первой ЭВМ ОИЯИ Урал-1 В. В. Сиротин, В. В. Федорин.

1966

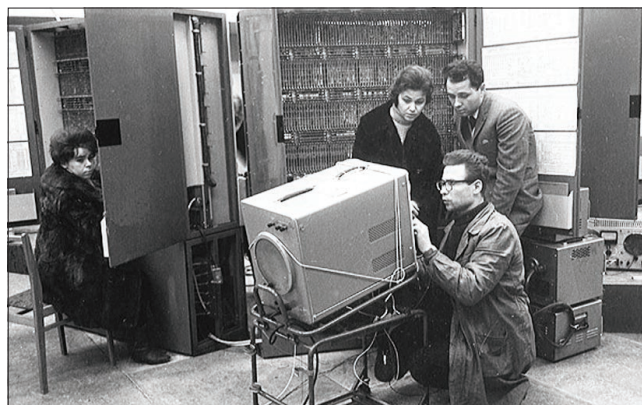
**ИЮНЬ.** Будет создана еще одна лаборатория. Она дополнит комплекс из 5 крупных лабораторий, составляющих ОИЯИ. Решение об этом принято на XX сессии Ученого совета. Создание Лаборатории вычислительной техники и автоматизации связано с важнейшим этапом развития техники физического эксперимента, характеризующимся могучим проникновением кибернетики в ядерную физику. Лаборатория обеспечит широкое внедрение современных автоматических методов регистрации и обработки экспериментальных данных с использованием быстродействующих электронных вычислительных машин. Директором новой лаборатории назначен известный советский физик член-корреспондент АН СССР М. Г. Мещеряков.

*Здравствуй, ЛВТА!* Очередной выпуск стенной газеты «Импульс» посвящен созданию новой лаборатории. «...В текущем пятилетии в Дубне значительно увеличится объем информации с физических установок. Кроме того, вступит в строй самый большой ускоритель на 70 ГэВ в Серпухове, эксперименты на котором будут производить и ОИЯИ. Все это требует огромного увеличения мощности вычислительной техники в ОИЯИ. Основной задачей ЛВТА в пятилетке будет создание и всестороннее развитие измерительно-вычислительного комплекса на основе БЭСМ-6 и шести однотипных универсальных машин БЭСМ-4».

**НОЯБРЬ.** В отделе обработки пленочной информации. ...Дело идет к тому, что скоро перфоленты не будет. Полуавтомат определит координаты очередной точки на треке, а вычислительная машина, отвлекшись на мгновение от основной своей работы, примет по кабелю эти два числа и запомнит их. За время, пока идет обмер следующего трека, машина успеет сделать прикидку. Если принятые числа разумны, она промолчит, а если сбился полуавтомат или сделал ошибку оператор, на стоящей рядом с ним электрической пишущей машинке будет отпечатано «Этого не может быть» или что-то в этом роде.

1967

**ДЕКАБРЬ.** Основные итоги научно-производственной деятельности. Отделом обработки пленочной информации измерено за три квартала 1967 года 218 тысяч треков. В ЛВТА в октябре запущена машина БЭСМ-4, идет монтаж машины БЭСМ-6, закуплены машины БЭСМ-4 и СДС-1604-А. Отделом математической обработки данных совместно с МГУ создан проект операционной системы для серийного образца БЭСМ-6. Закончена разработка алгоритмов транслятора с языка ФОРТРАН для машины БЭСМ-6.



За наладкой БЭСМ-6 А. В. Гусев, И. А. Емелин.

1976

**МАРТ.** Развитие вычислительного комплекса. В 1971–1975 годах проделана большая работа по развитию центрального вычислительного комплекса ОИЯИ, производительность его за этот период возросла в шесть раз. В пятилетке 1976–1980 годов получит дальнейшее развитие конфигурация БЭСМ-6 с производительностью 1 млн операций в секунду...

Проделана большая организационная работа по обеспечению роста вычислительной мощности ЦВК ОИЯИ на период до 1980 года, однако низкие темпы строительства корпуса 134 ЛВТА создают трудности в реализации этих планов...

**СЕНТЯБРЬ.** Курсы программистов. С созданием Единой системы электронно-вычислительных машин, в котором принимали участие многие организации Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, СССР и Чехословакии, появилась необходимость в обучении программированию большого отряда пользователей ЭВМ этой системы. Поэтому 4-5 раз в год в различных городах нашей страны проводятся курсы для слушателей из разных организаций. По договоренности между ОИЯИ и обучающим центром венгерской фирмы «Видеотон» в апреле-мае этого года на базе венгерских компьютеров, имеющихся в нашем Институте, были организованы курсы по программированию для сотрудников ОИЯИ и других научных организаций...

ОИЯИ приобрел у народного предприятия ГДР «Роботрон» три электронно-вычислительных машины ЕС-1040, которые будут использоваться на ускорителях при проведении исследований в области физики атомного ядра и элементарных частиц...

1979

**ИЮЛЬ.** Продолжает успешно развиваться сотрудничество математиков ЛВТА ОИЯИ и энергетиков города. В этом году работниками комбината РОБОТРОН (ГДР) в эксплуатацию энергетикам была передана малая ЭВМ KRS-4201. Сейчас машина полностью загружена: решаются уже традиционные задачи, создаются новые программы...

1983

**ФЕВРАЛЬ.** Специалисты ЛВТА включили в 1982 году в социалистические обязательства лаборатории работу по анализу использования ресурсов базовых вычислительных машин ОИЯИ (БЭСМ-6, СДС-6500, ЕС-1060) пользователями Института. Системные программисты и операторы ЛВТА по собственной инициативе провели большую работу, которая не входит в их прямые обязанности: были организованы дежурства на базовых ЭВМ, взяты под контроль все задачи пользователей. Кроме того, сотрудники ЛВТА провели автоматизированный анализ всех работ на ЭВМ. В программное обеспечение были внесены изменения, содействовавшие более оптимальному использованию ресурсов. В результате одной только бумаги было сэкономлено столько, сколько достаточно для работы новой мощной ЭВМ ЕС-1060 в течение года...



ЦВК ОИЯИ. Зал базовых ЭВМ серии ЕС.

**ИЮЛЬ.** Коллектив ЛВТА, один из инициаторов движения за коммунистическое отношение к труду в Объединенном институте, принял дополнительные обязательства. Намечено обработать 4 тысячи событий с установки МИС ОИЯИ на автомате АЭЛТ-2/160 в дополнение к ранее принятому обязательству, которое предусматривало измерение 10 тысяч событий; выдать дополнительно 100 часов счетного времени на ЭВМ БЭСМ-6 в III квартале 1983 года (при плане 1650 часов); изготовить и наладить мультимплексор передачи данных на БИС для ЭВМ ЕС-1010. Принято также обязательство отработать безвозмездно в подшефном совхозе на счет выполнения Продовольственной программы не менее 100 человеко-дней.

**ОКТАБРЬ.** Установлена, освоена и широко используется всеми лабораториями ОИЯИ ЭВМ ЕС-1060. Увеличен со 170 до 400 мегабайт объем дисковой памяти, в конце года готовится к сдаче в эксплуатацию система терминалов на этой ЭВМ, разработанная силами ЛВТА...

1985

**ЯНВАРЬ.** Миллионы телезрителей в канун нового года стали свидетелями триумфа старшего инженера ЛВТА А. Д. Злобина. Его историко-литературоведческий вопрос на телевикторине «Что? Где? Когда?» отмечен призом Клуба знатоков – «Хрустальной совой». Вручая приз, председатель правления Общества книголюбов академик И. В. Петрянов-Соколов отметил и глубокую эрудицию автора, и оригинальную форму вопроса.

**МАРТ.** Работы сотрудников ОИЯИ, представленные на ВДНХ СССР в экспозиции «Коллекция библиотек программ и программных комплексов», удостоены золотых, серебряных и бронзовых медалей... Более чем в 250 организациях Советского Союза, в других странах используется переданная ЛВТА библиотека программ на языке ФОРТРАН.

**ДЕКАБРЬ.** В этой пятилетке физики ЛВТА ввели в строй на канале медленного вывода релятивистских ядер синхрофазотрона установку МАСПИК-2 – двухплечевой магнитный спектрометр с проволочными пропорциональными камерами. Установка предназначена для изучения механизмов ядерных реакций при релятивистских энергиях.

1986

**ЯНВАРЬ.** В 1985 году коллектив ЛВТА получил новый корпус, в который на сегодняшний день переселилось уже большинство сотрудников лаборатории. В корпусе 134 имеются два больших зала, предназначенных для установки ЭВМ ЦВК ОИЯИ. К ранее работавшим там машинам ЕС-1033 и ЕС-1060 во второй половине прошлого года добавилась новая мощная ЭВМ – ЕС-1061. Учитывая выгоды размещения всех ЭВМ ЦВК ОИЯИ в одном месте, дирекция Института приняла решение о перебазировании ЭВМ СДС-6500 в новый корпус, где установлены надежные системы кондиционирования воздуха и автоматического пожаротушения. Работы по переводу ЭВМ СДС-6500 в новый корпус были проведены в короткие сроки.

**НОЯБРЬ.** Организация Димитровского коммунистического союза молодежи в Дубне организовала для сотрудников ОИЯИ из НРБ и их детей курс обучения работе на персональных компьютерах. Эта программа осуществляется на базе болгарского персонального компьютера «Правец-82»...



Н. Ангелов, Ц. Вылов, Н. Н. Говорун.

...Система обработки спектрометрической информации, созданная в ЛВТА, обеспечивает эффективную обработку данных в физических исследованиях. В этом году руководители работы заместитель директора ЛВТА член-корреспондент АН СССР Н. Н. Говорун и начальник сектора кандидат физико-математических наук Л. С. Нефедьева удостоены Премии Совета Министров СССР.

1987

**МАРТ.** Основная проблема в освоении новой компьютерной техники в нашем Институте – преодоление психологических барьеров в общении человека с ЭВМ. Массовое внедрение в практику работы персональных

ЭВМ поставило перед необходимостью такого общения даже тех специалистов, которые вообще не знакомы с вычислительной техникой...

**ОКТАБРЬ.** ...Большой объем расчетов, связанных с экспериментами, проводимыми в ОИЯИ, Институте физики высоких энергий в Серпухове и в других организациях, сотрудничающих с нашим Институтом, выполнен в секторе математического моделирования... Для того чтобы заниматься перспективными разработками, внедрением новых операционных систем и программного обеспечения, необходимо укрепить группу системных программистов и более четко разделить функции разработки и сопровождения системного программного обеспечения.

**ДЕКАБРЬ.** Победителем городской выставки научно-технического творчества молодежи в категории инженерных разработок признана работа коллектива из ЛВТА «Узел канальной вычислительной сети».

...Начала действовать линия компьютерной связи ОИЯИ – ЦЕРН. Это важный шаг в развитии сотрудничества наших центров. Пока линия эксплуатируется в пробном режиме...

**1988**

**МАЙ.** ...В соответствии с постановлением бюро парткома КПСС в ОИЯИ от 10 марта 1986 года дирекцией и парторганизацией ЛВТА проводилась определенная работа, направленная на развитие ЦВК, повышение надежности работы ЭВМ, сокращение времени на профилактику машин. Всеми базовыми ЭВМ перевыполнены годовые планы по полезному времени счета за 1987 год.

**СЕНТЯБРЬ.** В десять раз быстрее, чем ЭВМ ЕС-1061, выполняет задачи первая в ОИЯИ работающая параллельная ЭВМ – матричный процессор из Болгарии...

**1989**

**ИЮНЬ.** Перспективы развития вычислительного комплекса ОИЯИ – так назывался международный семинар, участники которого обсуждали будущее вычислительной техники на семь лет вперед. Параллельный суперкомпьютер, развитие общеинститутских сетей передачи данных, компьютерная связь с другими странами-участницами и ЦЕРН – темы активных дискуссий.

**ИЮЛЬ.** *Электронная почта: начало положено.* В конце прошлого года в ЦВК ОИЯИ были введены в эксплуатацию вычислительные машины семейства ВАКС, что позволило для проведения физических исследований использовать богатый набор программного обеспечения, накопленный в мире для машин этого класса... Из первоочередных задач текущего года можно выделить работы по организации единой сети ЭВМ типа ВАКС в Институте на основе «расширенного» ETHERNET с использованием волоконно-оптических линий, «выход» через ВАКС в международные компьютерные сети по наземным и спутниковым линиям связи.

**1992**

**НОЯБРЬ.** До конца года в лаборатории Института планируется поставить 21 рабочую станцию производства компании «САН-микросистемс», «СПАРК-стейшен-10» – высокопроизводительные компьютерные станции, фактически представляющие из себя суперкомпьютеры в настольном варианте. 86 миллионов операций в секунду – таково быстродействие модели.

...Достигнута принципиальная договоренность о выделении на станции космической связи «Дубна» канала между ОИЯИ и Лабораторией Гран Сассо в Италии, имеющей узел связи NEPNET – системы, объединяющей исследовательские центры Европы, прежде всего, ЦЕРН.



Первая демонстрация SUN-station в ЛВТА.

**ДЕКАБРЬ.** Одна из базовых ЭВМ ЦВК ОИЯИ – СДС-6500 отпразднует свое двадцатилетие. Вряд ли где-нибудь в западных центрах хоть одна ЭВМ такого класса могла похвастаться столь завидным долголетием.

**1993**

**МАРТ.** ...Реализован первый этап развития информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ: компьютерная сеть ETHERNET, унифицированные операционные системы, лицензионные версии библиотек численных алгоритмов. Проведены пробные сеансы связи КОКОС, производится оформление канала через INTELSTAT ведомствами Италии и России.

**НОЯБРЬ.** Для всех желающих в ЛВТА организован цикл лекций, посвященный практическому использованию системы UNIX...

**ДЕКАБРЬ.** НТС ОИЯИ отмечает своевременность и актуальность намерений и предпринимаемых усилий по реорганизации ЛВТА в соответствии с концепцией развития ОИЯИ, потребностями Института и мировыми тенденциями в развитии средств вычислительной техники и информатики. НТС считает необходимым особо отметить следующее: ЛВТА должна рассматриваться как сервисно-научное подразделение ОИЯИ. Ее приоритетными задачами должны быть развитие и обеспечение функционирования распределительной информационно-вычислительной структуры ОИЯИ на основе локальных сетей, ЭВМ и РС лабораторий; развитие и обеспечение функционирования современного вычислительного центра общеинститутского назначения; обеспечение экспериментальных и теоретических исследований, проводимых в лабораториях ОИЯИ...

**1994**

**ОКТАБРЬ.** Завершен очередной этап создания в НТБ ОИЯИ комплекса рабочих мест на основе персональных компьютеров. Сегодня в распоряжении библиотеки семь автоматизированных рабочих мест. Теперь сотрудники АСУ и ЛВТА перейдут к разработке автоматизированного рабочего места «сервис читателя».

**1996**

**МАРТ.** Юбилейные мероприятия в честь 40-летия ОИЯИ будут проводиться в лабораториях и подразделениях Института. В ЛВТА будут открыты мемориальные доски в память о М. Г. Мещерякове и Н. Н. Говоруне.

**1998**

**МАЙ.** До сих пор информационно-вычислительная структура ОИЯИ обеспечивала мощность системы памяти в размере нескольких сотен Гигабайт. В этом месяце в ЛВТА введено в действие автомеханическое устройство «робот» на базе DLT лент. Это позволило увеличить мощность системы массовой памяти в информационно-вычислительном центре Института на десять терабайт.

**ИЮНЬ.** К созданию суперкомпьютерного центра в ОИЯИ приступили на исходе прошлого года. В настоящее время СКЦ работает в режиме опытной эксплуатации. А сегодня в ЛВТА в рамках 84-й сессии Ученого совета ОИЯИ проходит его презентация...

**2000**

**ИЮНЬ.** Новый существенный шаг в развитии контактов ОИЯИ с ЦЕРН был сделан 17 мая – впервые осуществлена полномасштабная телеконференция. Конференция решила приурочить к однодневному совещанию по компьютерингу в физике высоких энергий, организованному коллаборацией CMS в ЦЕРН. Для улучшения связи специально на сервере ЛВТА был установлен рефлектор, который позволяет одновременно участвовать в видеоконференции из нескольких студий без ухудшения связи...



**1998 год. Презентация суперкомпьютерного центра ЛВТА.**

**2003**

**МАРТ.** В Лаборатории информационных технологий в течение 2002 года активно велись работы по созданию GRID-сегмента ОИЯИ и включению его в общую GRID-структуру. Начато создание системы глобального мониторинга ресурсов первой крупномасштабной виртуальной организации ГРИД-БАК, в составе нескольких локальных сегментов институтов (НИИЯФ МГУ, ОИЯИ, ИТЭФ, ИФВЭ, ИПМ РАН), развитие средств локального мониторинга в соответствии с требованиями архитектуры DataGrid. Осуществляется экспериментальное применение для моделирования и анализа модельных данных для экспериментов CMS, ALICE, ATLAS.

**2005**

**ИЮЛЬ.** Рабочее совещание по проекту ДубнаGRID прошло в ЛИТ ОИЯИ. Обсуждение создания глобальной вычислительной сети было посвящено 75-летию Н. Н. Говоруна, который являлся инициатором работ по реализации гетерогенной локальной сети и создания распределенного многомашиного комплекса в ОИЯИ еще в далеких 60-х годах.

**ДЕКАБРЬ.** В Дубне состоялась презентация, посвященная открытию волоконно-оптического канала передачи данных между Москвой и Дубной пропускной способностью 2,5 гигабит в секунду. Проект реализован всего за год ФГУП «Космическая связь» совместно с ОИЯИ при поддержке администрации города.

**2007**

**СЕНТЯБРЬ.** Первый в России семинар-совещание по GRID-технологиям для промышленно-предпринимательских кругов проходит в Дубне. Его проводят совместно ЛИТ ОИЯИ и Торгово-промышленная палата Дубны в рамках международного проекта EGEE (Enabling Grids for E-science) и его российской части РДИГ (Российский GRID для интенсивных операций с данными).

**2008**

**МАЙ.** В Лаборатории информационных технологий впервые присуждены стипендии молодым ученым и специалистам имени выдающего ученого, организатора и первого директора ЛВТА М. Г. Мещерякова – для сотрудников ЛИТ, работающих в области математической поддержки экспериментальной и теоретической физики, и стипендии имени Н. Н. Говоруна – за работы в области информационной, компьютерной и сетевой поддержки деятельности ОИЯИ.

**2009**

**МАЙ.** Специалисты ЛИТ ОИЯИ завершили два очень серьезных проекта по развитию компьютерной инфраструктуры Института и внешних каналов связи. Главный проект, работы по которому продолжались более двух лет, – это создание высокоскоростного масштабируемого канала связи Дубна – Москва. Завершение второго, не менее важного проекта означает новый этап развития российской грид-инфраструктуры...

**2011**

**ДЕКАБРЬ.** Комитет полномочных представителей отметил достижение значительных результатов в развитии грид-инфраструктуры Института в целом и успешное начало работ по созданию распределенного Tier1-центра «НИЦ «Курчатовский институт» – ОИЯИ»...

**2012**

**АВГУСТ.** Пятая международная конференция «Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании» прошла в ЛИТ ОИЯИ. Это уникальный для России форум, позволяющий обсудить проблемы использования грид-технологий в различных областях науки, образования, промышленности и бизнеса. Значимость грид-технологий для мировой науки подчеркнул в своем докладе директор ЦЕРН Р. Хойер: без них осуществить эксперимент по поиску бозона Хиггса было бы просто невозможно.

**2014**

В конце сентября 2014 года в Институте была создана специальная рабочая группа, задачей которой стала выработка решений для эффективного использования информационных технологий для всех целей ОИЯИ, в том числе и подготовки нового семилетнего плана по разделам «Информационные технологии» и «Кадровая и социальная политика». О первых результатах ее деятельности на декабрьском (2014 года) расширенном заседании НТС ОИЯИ доложила заместитель директора ЛИТ Татьяна Стриж...

**2015**

26 марта состоялось торжественное открытие центра обработки и хранения данных уровня Tier1 для эксперимента CMS на LHC. В церемонии открытия приняли участие полномочные представители правительств стран-участниц ОИЯИ, члены дирекции Института, руководители и ведущие специалисты ЛИТ, коллеги из НИЦ «Курчатовский институт», ведущих мировых и российских компаний, причастных к реализации проекта...

**2016**

Седьмая международная конференция «Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании» работала в ЛИТ ОИЯИ в начале июля. Она собрала многочисленное сообщество российских и зарубежных специалистов, готовых обсудить возникающие задачи и перспективы развития современных информационных технологий. Конференция была посвящена 60-летию ОИЯИ и 50-летию ЛВТА–ЛИТ.

**По материалам газеты «За коммунизм» (1966–1979) и еженедельника «Дубна» (1980–2016 гг.)**

Владимир КОРЕНЬКОВ, директор ЛИТ ОИЯИ

## Статус и перспективы развития компьютинга в ЛИТ ОИЯИ

19 августа 1966 года в составе Объединенного института ядерных исследований была образована Лаборатория вычислительной техники и автоматизации. История нашей лаборатории содержит много славных страниц и традиций, некоторые из них отражены в сборнике воспоминаний сотрудников, выпущенном к юбилею.

Все эти годы основная деятельность коллектива лаборатории была нацелена на сотрудничество с физиками, на математическую и вычислительную поддержку их исследований. Важную роль сыграло сотрудничество ОИЯИ с Европейским центром ядерных исследований (ЦЕРН) в области программирования и обработки данных, начатое в середине 60-х годов. Основная заслуга здесь принадлежит Н. Н. Говоруну, который сделал важный шаг, приняв ФОРТРАН в качестве языка обмена алгоритмами между физиками и математиками, расширив его применения для программирования научно-технических задач. По-существу с именем Н. Н. Говоруна связана «фортранизация» прикладного программирования вычислительных задач в России.



руководил Н. Н. Говорун. Производительность сканирующего устройства НРД составляла около 200 тыс. событий в год.

По другому пути пошли разработчики прибора со спиральной разверткой – «Спиральный измеритель». Программное обеспечение «Спирального измерителя» разработано в ЛВТА с участием математиков. Изготовлена серия из 10 приборов типа «Спиральный измеритель» для ряда институтов стран-участниц ОИЯИ.



Первая высокопроизводительная ЭВМ БЭСМ-6. Руководитель работ Н. Н. Говорун со своими коллегами: В. В. Федорин, И. Н. Силин, С. А. Щелев, В. П. Шириков, И. А. Емелин.

Хочется отметить и такой этап из истории лаборатории, как автоматизация обработки камерных снимков в 60–70-е годы, который сыграл большую роль в изучении взаимодействий ускоренных частиц с веществом с помощью пузырьковых и других оптических трековых камер. Работы в этом направлении были начаты в ЛВЭ и ЛЯП еще в самом начале становления ОИЯИ, и объединение усилий в этом направлении на базе вычислительной техники послужило основанием для создания ЛВТА. Работы по автоматизации обработки камерных снимков в ЛВТА велись одновременно по нескольким направлениям, главным образом в отделе автоматизации под руководством Ю. А. Каржавина.

Одно из направлений работ ЛВТА по автоматизации процесса измерения камерных снимков было связано с созданием автомата НРД, сканирующего фотоснимок «бегущим лучом». В создании сложных программ для фильтрации данных сканирования этого автомата принимали участие сотрудники отдела математической обработки экспериментальных данных, которым



Н. Н. Говорун и В. И. Мороз знакомят иностранных гостей с просмотрово-измерительной техникой.

Третье направление разработок ЛВТА по автоматизации процесса обработки камерных снимков, которым руководил В. Н. Шкунденков, было основано на использовании электронно-лучевой трубки для формирования бегущего по снимку светового луча. В принципе такое устройство является наиболее универсаль-



1976 год. Сканирующий автомат АЭЛТ. Н. В. Барашенкова.

ным прибором для сканирования снимков с различной информацией, так как положение и передвижение светового луча по снимку полностью управляется вычислительной машиной. Автоматы, работающие по такому принципу (АЭЛТ-1 и АЭЛТ-2), в ОИЯИ использовались для обработки фотографий, получаемых с искровых камер.

Все эти разработки велись в тесном и плодотворном сотрудничестве со многими институтами стран-участниц ОИЯИ и других государств, в частности, с сотрудниками отдела обработки данных (DD-division) ЦЕРН.

Появление более мощных ЭВМ и трансляторов с языков программирования высокого уровня, в первую очередь ФОРТРАН, позволило перейти к разработке универсальных программ. Так появилась разработанная в ЦЕРН цепочка программ THRESH-GRIND-AUTOGR-SLICESUMX, предназначенная для анализа данных с жидководородных пузырьковых камер. Первый вариант этой системы силами сотрудников ОИЯИ и ИФВЭ АН ГДР был адаптирован на ЭВМ CDC-1604A и в течение ряда лет использовался для обсчета данных с метровой водородной пузырьковой камеры ОИЯИ. Затем на ЭВМ БЭСМ-6 в ОИЯИ и ИФВЭ АН ГДР были поставлены новые версии этих программ, которые позволяли учитывать неоднородность магнитного поля, потери энергии заряженных частиц, находить изображения одних и тех же треков события на стереоснимках.

Следующий этап развития математического обеспечения камерных экспериментов был связан с внедрением в практику программирования модульных принципов организации программ с динамически распределяемой памятью. Первым шагом на пути решения этой задачи явилось создание в ЦЕРН геометрической программы для больших пузырьковых камер (LBSCG), которая затем была развита в систему ГИДРА. Эта система затем была внедрена на ЭВМ ОИЯИ и стран-

участниц ОИЯИ CDC-6500, БЭСМ-6, ЕС-1040, ИБМ-370/135 и постепенно заменила устаревшие программы обработки filmовой информации.

Современные крупные физические эксперименты на больших ускорителях были бы невозможны без использования ЭВМ для управления и мониторинга всей аппаратуры, сбора данных и предварительной, в реальном времени, обработки и фильтрации данных.

Развитие методов применения ЭВМ на линии с физическими установками в ОИЯИ началось с появлением первой пригодной для этих задач машины. Активное участие в становлении этих методов в ОИЯИ, наряду с коллегами из физических лабораторий, приняли сотрудники ЛВТА. Первые работы в этом направлении были связаны с экспериментами по  $\pi$ -р-рассеянию на синхрофазотроне ОИЯИ, в которых использовались магнитострукционные камеры на линии с ЭВМ БЭСМ-3М.

Следующий важный этап развития работ в этой области связан с проведением, начиная с 1968 года, первых экспериментов в ИФВЭ (Серпухов) на ускорителе У-70. Сотрудники ЛВТА внесли существенный вклад в разработку алгоритмов и программного обеспечения бесфильмового спектрометра с искровыми камерами (установка БИС – бесфильмовый многотрековый искровой спектрометр) для экспериментов по генерации нейтральных каонов.

Со второй половины 70-х годов в крупномасштабных экспериментах ОИЯИ в качестве базовой управляющей ЭВМ стала использоваться ЭВМ ЕС-1040. Первая система реального времени на ее базе была разработана для экспериментов по поиску очарованных частиц на ускорителе У-70. Комплекс программ для этого эксперимента включал в себя специально разработанное базовое математическое обеспечение как относительно самостоятельный программный продукт, ориентированный на широкий класс физических задач. Благодаря такому подходу в сжатые сроки затем было создано математическое обеспечение экспериментов на установке «Кристалл», проведенных в сотрудничестве с рядом других институтов.

Проведение совместного ОИЯИ–ЦЕРН мюонного эксперимента в 80-х годах позволило объединить усилия специалистов этих международных центров для разработки математического обеспечения электронных экспериментов. В этом сотрудничестве были созданы проблемно-ориентированные пакеты программ, применяемые практически во всех физических центрах мира. Примером может служить HBOOK – пакет программ для статистической обработки результатов эксперимента и динамической настройки программ и для организации диалогового режима.

В шестидесятых годах успешно применялась система приема, накопления и обработки данных в реальном масштабе времени, созданная совместно сотрудниками ЛВТА и ЛНФ на базе измерительного центра ЛНФ и вычислительных машин «Минск-2» и М-20, установленных в ЛВТА. С 1969 года эксплуатировалась и развивалась аналогичная система, выполненная на основе ЭВМ БЭСМ-4 и измерительного центра ЛНФ. Дальнейшее развитие этой системы заключалось в объединении измерительно-вычислительных центров ЛНФ, ЛЯР и ЛЯП с измерительно-вычислительным комплексом ЛВТА в единую трехуровневую систему.

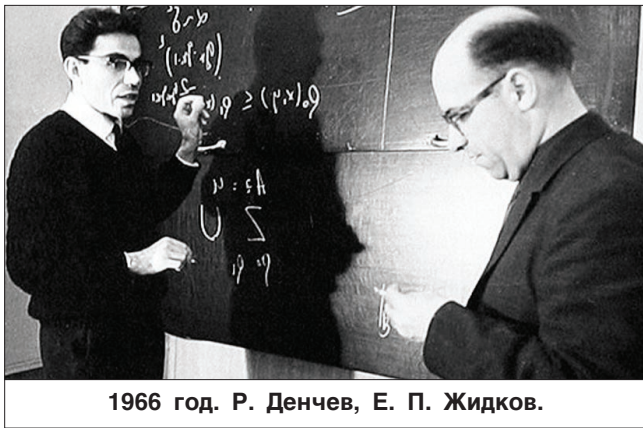
На первом, нижнем уровне располагали измерительные модули, в состав которых входили измерительное оборудование и малая ЭВМ с проблемно-ориентированным математическим обеспечением. На втором – располагалась ЭВМ более высокого класса с развитым математическим обеспечением для хра-



нения, сортировки и предварительной обработки экспериментальных данных. На третьем уровне – машины высокого класса вычислительного комплекса ЛВТА, оснащенные обширной библиотекой программ обработки спектров.

Такая иерархическая трехуровневая архитектура и в настоящее время широко используется при построении систем управления крупными физическими экспериментами, а также ускорителями под названием «стандартной архитектуры». Однако современные системы отличаются от своих предшественников широким применением современных стандартных средств информационных технологий: модульных систем электроники, компьютерных сетей, стандартных шин и т. д.

Безусловно важнейшая роль во всех вышеперечисленных работах принадлежит вычислительной физике, которая как научное направление оформилась в ОИЯИ к началу девяностых годов. Основную задачу этого направления в настоящее время можно сформулировать как алгоритмическая и программная поддержка теоретических и экспериментальных исследований, проводимых в Институте, на основе эффективного использования современных вычислительных систем.



1966 год. Р. Денчев, Е. П. Жидков.

Ранее работы по математическому обеспечению физических исследований велись в лаборатории в двух практически независимых направлениях. Первое – вычислительная математика, возглавляемое профессором Е. П. Жидковым, включало разработку и развитие методов численного решения задач математической физики, возникающих в физических приложениях, и их программную реализацию, а также выполнение больших расчетов. Сюда же относилась разработка методов и комплексов программ статистического моделирования физических процессов.

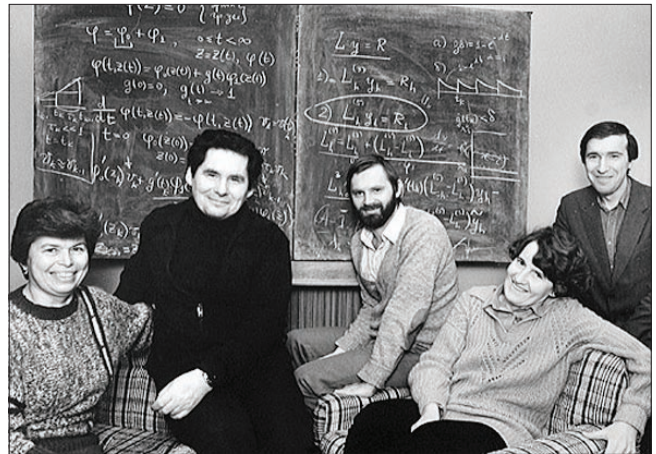
Второе направление – математическая обработка экспериментальных данных, которым руководил член-корреспондент АН СССР Н. Н. Говорун, обеспечивало практически все эксперименты, проводимые в Институте, путем разработки и сопровождения больших систем моделирования и обработки экспериментальной информации. Исторически в рамках этого направления возникла и развивалась компьютерная алгебра, включающая сопровождение ряда пакетов, а также разработку прикладных алгоритмов.

В рамках вычислительной математики был получен ряд значительных результатов, относящихся как к разработке численных методов и программного обеспечения, так и их приложениям к важным задачам физики. Отмечу лишь некоторые из них. В шестидесятые годы был разработан метод минимизации квадратичных функционалов и пакет FUMILI, получивший широкое распространение и вошедший в системы обработки экспериментальных данных. В настоящее время профессор

И. Н. Силин решил более сложную задачу минимизации с нелинейными ограничениями на параметры.

Под руководством профессора В. С. Барашенкова в течение ряда десятилетий развивался программный комплекс КАСКАД для моделирования методом статистических испытаний прохождения частиц и ядер в широком спектре энергий через среды сложного состава.

Широкую известность получили работы группы, возглавляемой профессором Е. П. Жидковым, по созданию методов численного решения задач магнитостатики и их приложений к расчетам магнитных полей для конкретных физических установок.



Т. П. Пузынина, И. В. Пузынин, В. В. Коробов, Т. А. Стриж, В. С. Мележик.

Наконец, нельзя не отметить цикл работ, посвященных численному решению квантово-механической задачи трех тел и приложению к проблеме мюонного катализа, в котором участвовали сотрудники лаборатории профессор И. В. Пузынин, доктор физико-математических наук Т. П. Пузынина и другие сотрудники. Основным подходом для разработки алгоритмов численного исследования переходных и критических процессов в математических моделях сложных систем является обобщенный непрерывный аналог метода Ньютона (НАМН). Этот подход интенсивно развивается в лаборатории в течение уже сорока лет. За это время усилиями группы сотрудников ОИЯИ под руководством профессора И. В. Пузынина метод превратился в мощный инструмент построения эффективных вычислительных схем для решения разнообразных нелинейных задач, возникающих в физике. Сейчас можно с уверенностью сказать, что разработан качественно новый, по сравнению с первоначальным вариантом НАМН, подход к созданию алгоритмов для численного анализа сложных многопараметрических нелинейных моделей физики.

Развитие методов, алгоритмов и пакетов программ компьютерной алгебры ведется в двух направлениях. Во-первых, это обеспечение сопровождения и развития таких пакетов компьютерной алгебры, как Maple, Mathematica, Reduce, Form; обеспечение пользователей информацией о символьных методах, алгоритмах и программном обеспечении. Во-вторых, разработки прикладных алгоритмов, связанных с символьным решением систем алгебраических и дифференциальных уравнений. Здесь чрезвычайно важны методы построения инволютивных базисов для приведения систем к соответствующему каноническому виду. В последние годы в рамках этого направления под руководством профессора В. П. Гердта получили развитие исследования в области квантовой информации и квантовых вычислений.

С момента создания ЛВТА прошло 50 лет, многое изменилось в области информационных технологий, существенно изменились задачи лаборатории, изменилось даже ее название. За это время обновилась аппаратная база компьютеров, активно внедряются сети передачи данных и интернет, распределенные и параллельные вычисления, базы данных и информационные системы, пакеты прикладных программ и интеллектуальные приложения. Бурное развитие информационных технологий выдвигает на первый план новые задачи. Одна из них заключалась в освоении и модернизации комплексов программ, ставших достоянием научного сообщества, внедрение новейших математических методов, отвечающих потребностям физических исследований, освоение новых гибридных вычислительных систем, позволяющих на порядки увеличить скорость некоторых вычислений.

Перспективы развития лаборатории мы связываем с проектом развития многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) ОИЯИ. Сегодня ОИЯИ располагает сложной информационно-вычислительной инфраструктурой, непрерывное функционирование которой необходимо для успешной работы Института. Поддержка этой инфраструктуры в рабочем состоянии – одна из важнейших задач Лаборатории информационных технологий.

Дальнейшее развитие компьютерной инфраструктуры ОИЯИ призвано обеспечить выполнение целого спектра конкурентоспособных исследований, ведущихся в ОИЯИ и сотрудничающих с ним мировых центрах. Это и мегапроект NICA в Дубне, и приоритетные научные задачи, выполняемые в кооперации с ЦЕРН, FAIR, BNL и другими ведущими мировыми научно-исследовательскими центрами

На протяжении многих лет развитие информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ, созданной в ЛИТ, концентрировалось в рамках Центрального информационно-вычислительного комплекса (ЦИВК). В последние несколько лет в связи с работами по организации компьютеринга для проекта NICA, вводом в эксплуатацию центра уровня Tier1 для эксперимента CMS, внедрением системы облачных вычислений и созданием кластера для гибридных вычислений информационно-вычислительная среда ОИЯИ эволюционировала в некоторый комплекс самостоятельных структур, имеющих единую инженерную инфраструктуру. Эту структуру можно определить как многофункциональный информационно-вычислительный комплекс ОИЯИ. В него входят ЦИВК ОИЯИ с вычислительным и интерактивным кластерами и системами массовой памяти; грид-центр уровня Tier2 для экспериментов на Большом адронном коллайдере и других виртуальных организаций, использующих распределенную грид-среду для вычислений; грид-центр уровня Tier1 для эксперимента CMS на LHC; гетерогенный кластер «HybriLIT» для параллельных вычислений; облачная инфраструктура и учебно-исследовательская инфраструктура.

Ресурсы грид-центров МИВК ОИЯИ являются частью глобальной инфраструктуры грид WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), созданной для экспериментов на Большом адронном коллайдере.

Проект развития МИВК ОИЯИ направлен на создание технологической базы для проведения научных исследований в единой информационно-вычислительной среде, объединяющей множество различных технологических решений, концепций и методик. Подобная среда должна объединить суперкомпьютерные (гетерогенные), грид- и облачные комплексы и системы с целью предоставления оптимальных подходов для ре-

шения различных типов научных и прикладных задач. Необходимые требования к такой среде – масштабируемость, интероперабельность и адаптируемость к новым техническим решениям.

Единая среда является сложным программно-аппаратным комплексом, функционирующим в режиме «24x7» круглосуточно, в котором используется большое разнообразие архитектур, платформ, операционных систем, сетевых протоколов и программных продуктов. Функциональные требования к вычислительному комплексу отличаются для разных экспериментов и групп пользователей – в силу различия моделей компьютеринга, потребностей в ресурсах, специфики решаемых задач, специализации программного обеспечения и т. д.

В результате развития компьютеринга был реализован переход на распределенную обработку и хранение экспериментальных данных на основе грид-технологий, а это необходимое условие участия физиков ОИЯИ и стран-участниц в экспериментах на LHC.

До 2015 года основным элементом грид-инфраструктуры ОИЯИ был центр уровня Tier2, один из крупнейших в России ресурсных центров в составе глобальной грид-инфраструктуры WLCG/EGEE/EGI, который обеспечивает поддержку виртуальных организаций международных проектов, в том числе и экспериментов на LHC. Наиболее впечатляющие результаты работы ЦИВК по проведению вычислений в рамках глобальной инфраструктуры распределенных вычислений были получены в проекте Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) при обработке данных с экспериментов на LHC.

На семинаре 4 июля 2012 года, посвященном открытию бозона Хиггса на экспериментальных установках CMS и ATLAS, директор ЦЕРН Р. Хойер дал высокую оценку грид-технологиям и их значимости для мировой науки. Он выделил три составляющие, обеспечившие получение этого результата: ускорительный комплекс ЦЕРН, экспериментальные установки и грид-инфраструктуру LHC. Грид-инфраструктура на LHC позволила обрабатывать и хранить колоссальный объем данных, поступающих от экспериментов на коллайдере, и, следовательно, совершить это научное открытие. Свой вклад в этот результат внесен и грид-сайт ОИЯИ, который на протяжении всех этих лет был лидирующим в России и входил в первую десятку грид-сайтов уровня Tier2 в мире.



В марте 2015 года запущена в эксплуатацию базовая компонента вычислительной инфраструктуры ОИЯИ – центр уровня Tier1 для эксперимента CMS. Он используется как часть глобальной системы обработки экспериментальных данных, поступающих из центра уровня Tier0 (ЦЕРН), а также центров уровней Tier1 и Tier2 глобальной грид-инфраструктуры эксперимента CMS. Создание центра уровня Tier1 для обработки данных эксперимента CMS в ОИЯИ обусловлено активной позицией и большим вкладом ОИЯИ и российских институтов в создание и модернизацию детекторных систем CMS, обработку и анализ данных.

Дальнейшее развитие и модернизация МИВК связаны с мегапроектом NICA. Эта задача нацелена на широкое использование базы МИВК для моделирова-

ния физических процессов в установках на NICA, разработки модели обработки и хранения данных, создания системы долговременного хранения экспериментальных и модельных данных. Опыт создания и эксплуатации установки Tier1 для CMS в ОИЯИ несомненно будет способствовать построению системы обработки и хранения данных для комплекса NICA. Решение научных задач, на которые нацелен мегапроект NICA, невозможно без новейших достижений и разработки новых методик в области компьютерных и телекоммуникационных технологий. Поскольку работы по проекту NICA ведутся и будут вестись в рамках широкого международного сотрудничества, необходимо не только хранить и обрабатывать экспериментальные данные в ОИЯИ, но и обеспечить доступ к ним всем организациям-участникам мегапроекта.

В настоящее время для решения подобной проблемы большое внимание уделяется развитию систем управления задачами (подготовка и анализ экспериментальных данных, моделирование и т. п.), имеющих масштабируемую и гибкую архитектуру, предоставляющую широкие возможности адаптации системы к изменяющимся вычислительным ресурсам, системам хранения и сетевым ресурсам. Это позволяет объединить в рамках одной вычислительной среды множество гетерогенных вычислительных систем различной аппаратно-программной архитектуры. Для этих целей на базе МИВК необходимо проведение научных исследований в области интенсивных операций с большими объемами данных в распределенных системах (Big Data).

Облачная компонента МИВК связана с переходом на современные принципы построения вычислительных центров. Применение облачных технологий повышает эффективность аппаратного обеспечения за счет виртуального разделения ресурсов. В настоящее время использование облака необходимо для выполнения обязательств ОИЯИ в различных научно-исследовательских проектах (NICA, ALICE, BESIII, NOvA, Daya Bay, JUNO и др.). По мере развития ресурсной базы облака ОИЯИ его вычислительные ресурсы и дисковое пространство системы хранения данных планируется предоставить как пользователям ОИЯИ, так и их коллегам из других научных центров, перед которыми ОИЯИ имеет соответствующие обязательства.

Обучение сотрудников из организаций стран-участниц ОИЯИ облачным технологиям позволит создавать в этих организациях облачные инфраструктуры с последующей их интеграцией в облако ОИЯИ и/или глобальные распределенные информационно-вычислительные инфраструктуры. На данный момент с облаком ОИЯИ интегрированы ресурсы Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова, Института теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова (Киев, Украина) и Института физики (Баку, Азербайджан), ведутся работы по интеграции с европейской облачной инфраструктурой EGI Federated Cloud.

Решение расширить МИВК ОИЯИ посредством добавления в его структуру гетерогенного вычислительного кластера, разработанного для высокопроизводительных вычислений в ОИЯИ и странах-участницах, отвечает современным направлениям в мировых вычислительных технологиях. Последнее десятилетие ознаменовалось внедрением в технологию высокопроизводительных вычислений многоядерных процессоров и процессоров с GPU ускорителями, а также специализированных модулей (серверы, лезвия), включающих такую структуру процессоров. Это позволило перейти от высокопроизводительных вычислительных кластеров к дешевым гетерогенным структурам. Необ-

ходимость высокопроизводительных вычислений в ОИЯИ связана с развитием следующих важных направлений: созданием собственного программного обеспечения для проведения исследований, требующих ресурсоемких расчетов; использованием адаптированных для гибридных архитектур пакетов программ и математических библиотек; разработкой параллельных алгоритмов решения различных задач с использованием парадигмы гетерогенных вычислений.

Гетерогенный вычислительный кластер может служить удобной платформой для разработки параллельных алгоритмов в задачах обработки экспериментальных данных в физике высоких энергий, в частности, для мега-проекта NICA.

Одна из важнейших составляющих МИВК как многофункциональной установки, предоставляющей доступ к ресурсам и возможность работы с большими данными, – это сетевая инфраструктура, которая увеличивает пропускную способность до 100 Гбит/с и более.

Научные направления МИВК определяются спектром исследований, ведущихся на мировом уровне в ОИЯИ и сотрудничающих с ним научных центрах, и связаны с работами, необходимыми для надежного и оптимального использования ресурсов МИВК. К таким задачам относятся исследования в области: интенсивных операций с большими объемами данных в распределенных системах; интеграции базовых, облачных и грид-технологий с целью их оптимального использования в рамках многофункционального центра; оптимизации использования суперкомпьютеров для обработки данных; интеграции разнородных вычислительных ресурсов и источников данных в единую распределенную вычислительную систему; глобального мониторинга распределенных вычислительных систем; новых информационных технологий для обеспечения образовательного процесса и процессов управления.

Проект развития МИВК призван обеспечить широкий спектр возможностей для пользователей: создание для основных базовых установок ОИЯИ (NICA, ИБР-2, DRIBs и другие) распределенных систем хранения, обработки и анализа информации (с использованием удаленных центров управления и анализа, виртуальных лабораторий, облачных вычислений, информационных порталов) для эффективного участия институтов стран-участниц и других центров в реализации этих проектов; полноценное и эффективное участие в обработке и анализе экспериментальных данных на крупнейших ускорителях мира (LHC, FAIR, RHIC); развитие новых подходов и алгоритмов решения задач на суперкомпьютерах, в том числе с гибридной архитектурой; развитие методики адаптации приложений для работы в распределенной среде; развитие многопрофильной инструментально-технологической платформы для предоставления доступа к распределенным вычислительным ресурсам, прикладным пакетам и композитным приложениям в рамках моделей IaaS, SaaS и AaaS; развитие системы подготовки и переподготовки IT-специалистов на базе учебно-исследовательской облачной грид-инфраструктуры и гетерогенного кластера.

Работы по проекту будут проводиться в тесном сотрудничестве с лабораториями ОИЯИ, институтами и организациями стран-участниц ОИЯИ и крупных международных центров, с которыми ОИЯИ имеет соглашения о сотрудничестве. Этот проект нацелен в будущее и способствует дальнейшему развитию нашей лаборатории.

**Материалы спецвыпуска подготовила  
Ольга ТАРАНТИНА,  
фото Юрия ТУМАНОВА и из архива ЛИТ**



«Кто ищет,  
тот всегда блуждает...»  
И. В. Гёте

16 сентября исполняется 80 лет со дня рождения известного болгарского физика доктора физико-математических наук профессора Владимира Николаева Пенева. Свою научную деятельность он начал в 1961 году в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ будучи студентом Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. С тех пор В. Н. Пенев неразрывно связан с ОИЯИ, где он проработал более половины своей полувековой научной деятельности. Докторскую диссертацию защитил в ОИЯИ в 1976 году.

С 1965 года в Софии, в Физическом институте Болгарской академии наук (БАН), преобразованном затем в Институт ядерных исследований и ядерной энергетики, В. Н. Пенев организовал дееспособный творческий коллектив и приобщил многих болгарских физиков к совместной работе с учеными ОИЯИ. Организационные способности В. Н. Пенева успешно послужили для

развития сотрудничества Болгарии с ОИЯИ. В 1981 году он был награжден орденом «Кирилл и Мефодий I степени».

С 1975 по 1979 гг. В. Н. Пенев был избран заместителем директора по научной работе в ЛВТА ОИЯИ, а с 1997 по 2002 гг. – заместителем директора ЛВЭ. В своей работе он проявил высокий профессионализм и работоспособность, равнодушное отношение к делу и активную жизненную позицию. В. Н. Пенев внес большой вклад в развитие физики высоких энергий как в Болгарии, так и в ОИЯИ, работы с его участием хорошо известны в мире.

Дирекция ОИЯИ и коллеги сердечно поздравляют Владимира Николаевича Пенева с юбилеем и желают ему самого крепкого здоровья, прекрасного настроения и дальнейших творческих успехов!

Редакция обратилась к юбиляру с просьбой поделиться с читателями своим научным и жизненным опытом, продолжив, таким образом, традицию создания на страницах нашей газеты «современных мемуаров», которой отдали дань многие известные физики, чье научное творчество тесно связано с ОИЯИ. Представляя мемуары, мы оставляем за собой право сохранить авторскую точку зрения по ряду обсуждаемых в публикациях вопросов.

## Моя жизнь в России, Болгарии, Дубне

Родился я 16 сентября 1936 года на Северном Кавказе, в городе Лабинске. Отец Никола Пенев – политэмигрант из Болгарии с 1923 года. Мать Мария Никитишна Фалалева – русская. Родители работали на заводе по переработке сельхозпродукции: отец – в плановом отделе, мать была секретарем-машинисткой.

В 1938 году отец был арестован и посажен в тюрьму более чем на пять лет, и только в 70-е годы полностью реабилитирован «за отсутствием состава преступления». Нам, как и многим другим семьям «врагов народа», пришлось пережить большие трудности. Мама, сестра и я пустились в бег, колесили по Советскому Союзу, следуя за пересылками отца. Возможно, такое детство, (совсем по Фрейду!), оставило в душе часто непреодолимый страх, который в дальнейшей жизни порой лишал меня уверенности в себе, мешал общаться с умными людьми, налаживать связи и контакты, включаться в интересные работы. А в поведении на всю жизнь осталась некая неустойчивость: буйная активность и бесстрашие, иногда за гранью возможного, часто сменялись пассивностью и безразличием. Однако несмотря ни на что у меня, как и у отца, сохранилась непоколебимая вера в «светлое будущее» и безудержное стремление усердно и честно работать, ради чего мог пожертвовать всем другим.

Во время наших скитаний на несколько лет мы «осели» в заштат-

ном уральском городке Карпинске. Там я пошел в первый класс. Школа была в четырех километрах, но учиться мне нравилось, я всегда получал похвальные грамоты, удивительно, как эти грамоты с ликами вождей сохранились при бесконечных переездах.



В 1950 году наша семья была репатрирована в Болгарию, и я поступил в школу с преподаванием на русском языке, так как болгарского не знал совсем. Кстати, и сейчас не могу сказать, что владею им в совершенстве. Был я очень активным в жизни школы, иногда даже чрезмерно. Участие во множестве кружков: от театрального до биологического и химического, – как и исполнение функций секретаря комитета комсомола школы, целиком заполняли мое время. С отличием окончив школу в 1955 году и выдержав соответствующий конкурс, я был отправлен на учебу в Москву, на физический факультет Московского государственного университета.

На физическом факультете МГУ в то время был собран уникальный

преподавательский состав. Нам читали лекции выдающиеся ученые: академики Лев Давыдович Ландау, Михаил Александрович Леонтович, известный специалист в теории ядра А. С. Давыдов, выдающийся специалист в области математической физики А. Г. Свешников и другие. На старшем курсе спецкурс по ядерной физике нам читал молодой доцент Александр Михайлович Балдин. Все лекторы и руководители семинарских занятий виртуозно владели материалом и вели свои предметы на самом высоком уровне. Но больше всех своей артистичностью, одаренностью и красотой изложения нас очаровывал Л. Д. Ландау. Его непринужденные отклонения и шулки связывали излагаемые вопросы с целой наукой, с искусством и жизнью.

Сожалею, что я отнюдь не полностью посвящал себя учебе. Хотя и не слишком сильно, но меня увлек калейдоскоп студенческой жизни, который включал в себя и хождения в оперу, и походы по Подмосковию, и даже освоение целины. Ребята из нашей группы в общегитании на Ленинских горах подобрались очень интересные, одаренные и очень мало обеспеченные. Например, на всех было одно пальто и зимой из-за этого мы почти не выходили из здания МГУ. Часто засиживались в моей комнате, обменивались короткими фразами, пили жидкий чай, вели вольные речи. Венгерские события не оставили нас равнодушными. Мы даже вели общий дневник. На положе-

нии хозяина я пользовался особым вниманием, помню коллективное эссе, озаглавленное так: «А стоит ли бить Пенева?». Иногда туда помещались и стихотворные памфлеты. Обстановку оживляли и гости: студенты-москвичи, заходил наш куратор, Виктор Геннадиевич Зубов, замечательный человек и преподаватель, руководитель нашего практикума. Было у нас много по-настоящему талантливых студентов, они готовились в теоретики, сдавали теорминимум Ландау, в дальнейшем стали известными учеными. Толковые ребята экспериментаторы потом как-то исчезли, попав по распределению в «ящики» – закрытые институты. А еще я отчаянно влюбился в студентку физфака Аллу Шкловскую, которая на последнем курсе обучения стала моей супругой.

Первое знакомство с ОИЯИ состоялось в 1957 году, когда в составе группы студентов МГУ мне посчастливилось побывать в Дубне. Врезались в память охранники в желтых тулупах, открывавшие ворота на территорию Института, и еще несколько кордонов по пути к «святой святых» – залу, где находился синхроциклотрон. Мы были настолько подавлены величиной и сложностью сооружения, что мало что понимали из объяснений физиков. Потом еще долго об этом «допрашивали» В. Г. Зубова. «Допрашивали» – это сильно сказано. Вопросы задавали другие студенты. Я же, чувствуя свою феноменальную необразованность, вообще стеснялся подать голос.

В 1960 году в ЛВЭ ОИЯИ я начал работу над своим дипломом. Тема дипломной работы мне была дана чрезвычайно актуальная: «Упругое рассеяние на протонах лямбда-частиц, образованных в  $\pi$ -р взаимодействиях при энергии 7-8 ГэВ» – по материалам первой в Дубне 24-литровой пропановой пузырьковой камеры. Поскольку в мире практически никаких данных по этой теме не было (было обнародовано всего два события), то результаты работы были сразу же опубликованы и получили международное признание, что окрылило.

В 1961 году у нас родилась дочь, супруга еще должна была закончить университет, поэтому возникла необходимость не возвращаться сразу в Болгарию, а поработать некоторое время в ОИЯИ. Нужно отметить, что тогда, впрочем, как и потом, после возвращения в Софию, я всегда получал поддержку у известного «столпа» болгарской физики

академика Георгия Наджакова. Он внимательно следил за моей работой и поощрял меня.

Итак, уже в то время стало ясно, что как с супругой, так и с ОИЯИ и Дубной я буду связан всю свою жизнь.

В конце 50-х – начале 60-х годов прошлого столетия Дубна была небольшим городком, изолированным от забот и проблем повседневной жизни страны. Здесь было все необходимое для нормальной жизни и научной работы преимущественно молодого коллектива ученых, инженеров и техников. Да и забота руководителей о положении инженеров и физиков в Дубне была по-новому организована и поистине феноменальна. Мы не были избалованными людьми, ведь условия учебы и жизни в МГУ были также, бесспорно, хорошими, но здесь они нам казались даже отличными. В Дубне в области новой науки – физики элементарных частиц при высоких энергиях все еще только начиналось: и недавно образованный ОИЯИ, и новый ускоритель, синхрофазотрон, и молодой интернациональный коллектив. В ОИЯИ была создана такая атмосфера, при которой все другие проблемы, кроме научных, казались неважными, несущественными. Им и не придавалось почти никакого значения. Как-то само собой подразумевалось, что для творческой деятельности опре-

деленная доля аскетизма и самоотверженности необходима. Научно-техническое обеспечение и научная литература были на очень высоком уровне. Западные журналы появлялись сразу после их выпуска и даже (!) на русском языке. Обилие семинаров с обязательным присутствием всех научных работников, с яркими выступлениями известных ученых и общими жаркими дискуссиями, научные лекции и доклады приобщали молодых людей к большой науке. Этому способствовали также циклы лекций по различным аспектам физики Л. Б. Окуня, В. И. Огиевского, С. М. Биленького, В. М. Грибова и



**В. Н. Пенев и А. И. Шкловская на международном семинаре «Балдинская осень», Дубна, 2006.**

многих других. Помню, с каким благоговением я изучал тогда только что вышедшую из печати книгу Моисея Александровича Маркова «Гипероны и К-мезоны». Замечательная организация культурного досуга с диспутами, интернациональными вечерами, встречами с московской творческой интеллигенцией, – все это создавало атмосферу дружного, творческого труда и уважительного отношения к руководству. Таким путем Институт, создание которого поначалу было в основном политическим актом, превратился в великолепный пример творческого коллектива.



**Часть сотрудников группы 24-литровой пропановой камеры (ОИЯИ, 1964): В. Н. Пенев, И. С. Соковнин, Н. А. Смирнов, Л. Сотников, А. Г. Балашов, А. Н. Зубарев, В. А. Беляков, Ю. И. Макаров и руководитель группы Михаил Иосифович Соловьев.**

В 1961 году я начал свою научную деятельность в ОИЯИ в группе Владимира Иосифовича Векслера, у профессора Ван Ган Чана. Фактическим наставником моим стал замечательный инженер и физик Михаил Иосифович Соловьев.

*(Продолжение следует.)*

Проведение школы входит в программу, которую в течение многих лет традиционно поддерживает Объединение имени Гельмгольца, крупнейшая научная организация Германии. Надеюсь, будет поддерживать и в будущем, хотя внешние факторы влияют и на школу: в этом году зарубежных участников несколько меньше, чем обычно. Для меня программа школ началась с конференции, которая сначала прошла в Дубне, затем в Италии. После этого были еще две школы-конференции, в которых принимали значительное участие ученые из Германии, причем, в самое финансово трудное для Института время, когда Германия пришла нам на помощь. Эти школы-конференции постепенно породили программу школ, которую, в разных формах, поддержали Германия, РФФИ и некоторые другие международные научные фонды (например, ЮНЕСКО).



По этой программе организуются школы, посвященные современным проблемам квантовой теории поля, физики атомного ядра, физики адронов, физики высоких энергий. Данная школа традиционно посвящается наиболее фундаментальным проблемам теоретической физики, одновременно затрагивающим все эти науки и космологию. Последняя дополнительно требует привлечения теорий гравитации, супергравитации и суперструн, равно как и знакомства с данными астрофизических наблюдений.

Вообще, космология и космические исследования сейчас вырываются вперед. В США они начали выходить вперед за счет физики высоких энергий – после закрытия Тэватрона средства, предназначенные на этот ускоритель, вероятно, пошли на космическую программу. В те годы в ней была существенная военная компонента, но из нее выросла и целая программа космических исследований, относящихся к изучению ранней Вселенной. Таким вот странным образом эти исследования оказались связанными с физикой высоких энергий.

Гельмгольцевская международная летняя школа «Космология, струны и новая физика» в рамках программы DIAS-TH завершила работу в ЛТФ ОИЯИ 10 сентября. В ней участвовали аспиранты, молодые ученые и профессора из Австрии, Азербайджана, Белоруссии, Вьетнама, Германии, Египта, Индии, Ирана, Испании, Казахстана, Монголии, Польши, России, Чехии, сотрудники ОИЯИ. Рассказать о школе наш корреспондент Ольга Тарантина попросила председателя оргкомитета А. Т. Филиппова.

## И фундаментальные проблемы, и новые теории

Конечно, имея общий предмет исследования, они перекрываются и по существу, так что экспериментальные и теоретические программы ОИЯИ, ЦЕРН и других центров физики высоких энергий также сильно связаны с современной космологией.

На школе представлены различные теоретические направления и их сравнение с результатами экспериментов на ускорителях и астрофизических наблюдений. Различным проблемам космологии были посвящены 15 лекций. Глубокий обзор современного состояния теории очень ранней Вселенной и проверки теории инфляции представили основатели этой теории А. Старобинский (ИТФ РАН, *на сним-*

дениями бозона Хиггса в ЦЕРН. Частицы Стандартной модели составляют лишь одну двадцатую пятую часть массы Вселенной. Три четверти массы называют темной энергией а остальное – темной материей. Простейшая реализация темной энергии – космологическая постоянная, впервые предложенная (но впоследствии категорически отвергнутая) А. Эйнштейном. Эксперименты на ускорителях пока не могут прояснить ее происхождение и природу. Напротив, неизвестные частицы темной материи экспериментаторы энергично ищут в различных процессах.

В лекциях Д. Казакова (ЛТФ ОИЯИ) был представлен исчерпывающий обзор идей и результатов



ке) и В. Муханов (Мюнхенский университет, Германия). Критический анализ существующих теоретических альтернатив инфляционным моделям и их предсказаниям дал В. Рубаков (ИЯИ РАН). С этими тремя циклами лекций должны познакомиться не только исследователи, работающие в этой чрезвычайно интересной области науки, но и все ученые, желающие понять, что сегодня достоверно известно о происхождении Вселенной.

Эта проблема неразрывно связана с проблемой обобщения так называемой Стандартной модели, подтвержденной недавними наблю-

Стандартной модели и доступных экспериментальной проверке ее обобщений. Поиски соответствующих экзотических частиц в конкретных экспериментах в ЦЕРН подробно описаны в лекциях Э. Бооса (МГУ). Интересное дополнение к программе поисков новой физики изложено в лекции О. Теряева (ЛТФ ОИЯИ). Полный анализ всевозможных данных о темной материи представили в своих лекциях Д. Горбунов и С. Демидов (ИЯИ РАН).

Все эти поиски пока не привели к обнаружению экзотических, не предсказываемых Стандартной мо-

делью частиц. Особенно огорчает многих теоретиков отсутствие данных о суперчастицах – партнерах «обычных» частиц Стандартной модели. Предсказания этих частиц идут от теорий суперсимметрии, супергравитации и суперструн. Некоторые аспекты этих фундаментальных теорий вошли в программу нашей школы. В лекциях В. Бухмюллера (DESY, Германия) описаны основные попытки построения теоретических моделей, отличающихся от Стандартной. Вводные курсы по теории суперсимметрии, супергравитации и суперструн прочли молодые теоретики Э. Мусаев (Институт Макса Планка, Потсдам, Германия) и Т. Вразе (Технический университет Вены, Австрия), который также дал обзор приложений супергравитации в инфляционной теории ранней Вселенной. В этой области находит применения и суперконформная механика, описанная в лекциях С. Федорука (ЛТФ ОИЯИ). К суперсимметричной тематике относятся и лекции В. Спиридонова и А. Голубцовой (ЛТФ ОИЯИ), а также лекции нескольких участников школы.

Интересные применения суперсимметрий были затронуты также в лекциях Д. Гальцова (МГУ), который также дал обзор черных дыр и современного состояния классичес-

кой теории гравитации. Лекции Д. Фурсаева (Университет «Дубна») посвящены весьма обсуждаемому явлению «зацепления» в гравитации и в квантовой механике, тесно связанному с так называемым голографическим описанием. Эта связь заслуживает отдельной небольшой школы, о которой нам стоит подумать.

На мой взгляд, программа школы получилась интересной, хотя и не все задуманное удалось осуществить. И если молодежи не все сразу становилось понятно, – это ничего, они могли задавать любые вопросы лекторам, было отведено специальное время для обсуждений, для общения с лекторами и



между собой. Лекции и подготовленные лекторами тексты записаны и доступны на сайте школы. Так как в них много очень интересных новых материалов, мы постараемся сделать их общедоступными в интернете.

фото Елены ПУЗЫНИНОЙ



## Спорт

– Мы приступили к ремонтным работам сразу же после того, как отметили 45-летие бассейна, – рассказывает директор бассейна В. Н. Ломакин. – К сожалению, бассейн не молодеет, косметический ремонт приходится делать все чаще и чаще. Очень влияет на состояние бассейна «агрессивная» среда: влажность и температура. Хотелось бы сделать еще больше, но объем выделенных средств и сроки ремонта были ограничены. Мы в большом объеме меняли старые трубопроводы и задвижки. Эта трудоемкая работа по замене, сварке проводилась сотрудниками машинного отделения под руководством инженера В. А. Федотова. Все сотрудники отделения работали самоотверженно, добросовестно и заслуживают только добрых слов. Остальные сотрудники бассейна под руководством завхоза Т. А. Панихиной красили помещения, приводили их в порядок, готовили бассейн к открытию.

Мы заменили старые черно-белые, уже выцветшие фотографии, многие годы украшавшие лестницы и холлы «Архимеда» новыми цвет-

## Приходите в «Архимед»!

6 сентября после планового ремонта открыл свои двери для посетителей плавательный бассейн «Архимед». Любители плавания и атлетической гимнастики уже могут возобновить свои занятия, а группы обучения плаванию детей, ритмической гимнастики и аквааэробики начнут заниматься с октября.

ными фотоработами Ю. А. Туманова и П. Е. Колесова, которые к 45-летию бассейна подарил Научно-информационный отдел под руководством Б. М. Старченко. Большое ему спасибо! Мы установили систему видеонаблюдения в вестибюле, ванне, на лестницах. Это косвенно также повысит комфортность посещения бассейна. Радует поддержка и понимание наших проблем со стороны дирекции Института и руководства Управления социальной инфраструктуры, поскольку и другим социальным объектам ОИЯИ требуется помощь. Хорошее взаимопонимание, установившееся с А. В. Тамоновым и Е. С. Исаевой, позволяют нам с надеждой смотреть в будущее. А планов у нас громадье – отремонтировать

систему вентиляции, душевые, отремонтировать и оснастить новыми тренажерами тренажерный зал и другое.

Приходите к нам плавать, заниматься аквааэробикой, атлетикой, ритмической гимнастикой, приводите детей и внуков. Мы работаем для улучшения здоровья дубненцев, повышения детского спортивного мастерства. У нас занимаются юные спортсмены ДЮСШ «Дубна». Растет число членов клуба ветеранов плавания «105-й элемент», они продолжают плавать, участвуют в соревнованиях, занимают призовые места. Расписание работы бассейна и расценки можно узнать на сайте «Архимеда» по адресу <http://arhimed.jinr.ru/>.

Ольга ТАРАНТИНА

# ОИЯИ заключил договор с «ВТБ» на перечисление зарплаты



Банк ВТБ – один из крупнейших универсальных банков России, основным акционером которого (60,9 % акций) является Российская Федерация в лице Росимущества и Министерства финансов. Группа ВТБ обладает уникальной для российских банков международной сетью, тем самым содействуя развитию международного сотрудничества и продвижению российских предприятий на мировые рынки. Среди клиентов банка ВТБ такие крупнейшие организации страны, как «Мосгаз», правительство Москвы, «Мосэнерго», «Метрострой» и многие другие.

После объединения с ОАО «Банк Москвы» банк ВТБ предоставляет широкий спектр услуг и физических лицам, используя самые новейшие технологии для обслуживания своих клиентов.

В рамках заключенного «зарплатного проекта» с ВТБ Банк Москвы сотрудники ОИЯИ имеют следующие привилегии:

- бесплатное годовое обслуживание карты;
- бесплатный СМС-сервис по зачислению заработной платы;
- бескомиссионное снятие наличных средств в банкоматах группы ВТБ: «Банк Москвы», «ВТБ 24»,

«Почта Банк» (по России, в дальнем и ближнем зарубежье действуют более 12 тысяч устройств, в том числе Москва и Московская область – 2,5 тысячи устройств);

- два бесплатных снятия в месяц в банкоматах сторонних банков;
- открытие накопительного счета с начислением до 5 % годовых;
- возможность осуществления платежей в Интернет Банке и мобильных приложениях;

– транспортное приложение для оплаты проезда в метро и наземном транспорте г. Москвы, в дальнейшем приложение будет совмещено с картой «Стрелка»

- предоставление овердрафта.

Разработана специальная программа потребительского кредитования без залога и поручителей:

- срок до 7 лет,
- сумма до 3 млн руб.,
- ставка от 17,9%.

ВТБ Банк Москвы предлагает самые интересные и выгодные условия сотрудничества, своевременно реагирует на экономическую ситуацию в стране, работает исключительно в интересах своих клиентов.

В настоящий момент запущена программа «Рефинансирование», которая позволяет:

- объединить действующие кредиты в сторонних банках в один,
- снизить ежемесячный платеж,
- получить дополнительные денежные средства на любые цели.

ВТБ Банк Москвы является участником программы «Ипотека с государственной поддержкой»:

- Ставка от 11,75%,
- первоначальный взнос от 15%,
- максимальный срок кредита 30 лет.



Для оформления бесплатной заработной карты ВТБ Банк Москвы необходимо обратиться в ближайшее отделение, находящееся по адресу: г. Дубна, проспект Боголюбова, д. 15. Будни: 9.00–20.00, суббота 10.00–17.00. При себе необходимо иметь паспорт и СНИЛС. Сотрудники банка также будут принимать документы для оформления на территории ОИЯИ в предварительно объявленные дни.

Телефон для консультаций с сотрудниками банка: 7-965-395-77-17.

Спецпредложение: первым 150 клиентам, оформившим заработную карту, банк выдаст карту категории Gold БЕСПЛАТНО!!

## «ПРИМЕР» – для школьников

В Дубне начинает работать новый Центр дополнительного образования школьников при УНЦ ОИЯИ «ПРИМЕР» (Прикладная Информатика и Математика, Естествензнание и Робототехника), который расширяет и дополняет программы межшкольного факультатива ОИЯИ.

Для учащихся 1-11 класса будут организованы: кружки, проекты и консультации по математике, инфор-

матике, робототехнике и естествознанию, помощь по подготовке к итоговой аттестации.

В программе 2016–2017 года: программирование для продолжающих – 7-10 классы (тренеры П. Д. Ширков, Д. Исаев); программирование для начинающих – 5-8 классы (тренер П. Д. Ширков); робототехника для начинающих (Lego) – 1-5 классы (тренер М. Пенгрин); робототехника для начи-

нающих и умеющих программировать (Arduino) – 6-9 классы (тренеры М. М. Слободских, С. Сергеев); робототехника для продолжающих (Arduino) – 7-10 классы (тренер – Д. Исаев); исследовательские проекты для 5-8 классов по математике (тренер П. Д. Ширков); кружки по математике и логике для 1-4 класса (тренер П. Д. Ширков); консультации и регулярные занятия по подготовке к ГИА (9 класс) и ЕГЭ (10 класс – досрочная сдача, 11 класс) по математике (тренер П. Д. Ширков).

## Вас приглашают

**УНИВЕРСАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА**  
17 сентября, суббота

17.00 Семейные книжные посиделки «Почитайка»: Ф. Стед, Э. Стед «Дядя Амос не идет на работу», для детей 3-5 лет.

19 сентября, понедельник

17.30 Заседание литературного клуба. Тема: трилогия С. Т. Аксакова, часть 2 «Детские годы Багрова-внука». Посвящается дню рождения писателя.

21 сентября, среда

18.30 Киноклуб. Федерико Феллини «8 1/2».

16 «ДУБНА»

По понедельникам и средам в 19.00 в Блохинке английские разговорные вечера. Ведущий – Александр Григорьев.

**ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»**

20 сентября, вторник

19.00 Концерт Е. Гришковца «Дредноуты».

24–25 сентября

Фестиваль искусств «Река».

26 сентября, понедельник

19.00 Концерт певицы Слава.

28 сентября, среда

19.00 Концерта поэта и барда Тимура Шаова.

30 сентября, пятница  
19.00 КВН.

**АНОНС!**

16 октября, воскресенье

18.00 Спектакль «Невеста напрокат» В ролях: Б. Клюев, Е. Проклова, В. Гостюхин.

22 октября, суббота

19.00 Концерт Ольги Кормухиной. Специальный гость – гитарист и автор большинства песен группы «Парк Горького» Алексей Белов.

**Выставочный зал**

21–22 сентября – выставка-продажа «Мир камня».