



**ПРОФЕССОР
БУДАГОВ
ЮЛИАН АРАМОВИЧ**

Объединенный институт ядерных исследований

**ПРОФЕССОР
БУДАГОВ
ЮЛИАН АРАМОВИЧ**

Дубна
2023

В книге использованы фото из архива ОИЯИ,
семейного архива Будаговых, а также фото,
предоставленные сотрудниками ЛЯП.

Профессор Будагов Юлиан Арамович. — Дубна: ОИЯИ, 2023. —
П68 107 с., ил.

ISBN 978-5-9530-0588-3

Книга посвящена известному физику профессору Будагову Юлиану Арамовичу (1932–2021), который после окончания МИФИ в 1956 г. пришел на работу в ОИЯИ и с тех пор вся его активная научная деятельность в течение 65 лет была связана с Лабораторией ядерных проблем.

В книге описывается научная биография Ю. А. Будагова, а также приводятся воспоминания его коллег и учеников.

**ГОДЫ,
СВЕРШЕНИЯ —
ЖИЗНЬ**

Детство и юность

Юлиан Арамович Будагов родился 4 июля 1932 г. в Москве в семье геолога Будагова Арама Мирзоевича и химика Цатуровой Натальи Богдановны.



Маленький Юлиан с мамой

Семья жила в Москве в доме номер 19 в Спасоналивковском переулке, сразу за зданием, в котором сейчас размещается консульство Франции. Квартира была коммунальной, с соседями, и поэтому семья всегда с большим нетерпением ждала переезда на лето на дачу в Заветах Ильича, полученную в ДСК «Нефтерабoтник» в 1935 г. На даче много занимались огородом, выкапывали ледник, куда с весны закладывали лед и хранили там продукты до глубокой осени. Мешки с выращенной картошкой перевозили в Москву и часто рассыпали по полу, просушивали, перебирали, чтобы сохранить ее до весны. Обязанность перебирать лежала на маленьком Юлиане. Холодильника не было, еда готовилась самая простая — картошка с селедкой, суп, котлеты на один раз, каши. Зарплаты у родителей были небольшими, жили очень скромно. Юлиан Арамович рассказывал, что колбасу и сыр как повседневную еду он увидел только в квартире будущих тестя с тещей, а до этого эти продукты в их семье появлялись лишь на праздники, по особым поводам, когда собирались родные и друзья. Приезжали

родные из Армении, приходили сослуживцы отца, Арама Мирзоевича, и за скромным столом с винегретом и пирогами праздновали 1 Мая, годовщину Октябрьской революции, дни рождения. Частых встреч не было, все много работали, часто выезжая из Москвы. К тому же все чаще и чаще приходили известия о репрессированных коллегах и знакомых. Все жили в постоянном напряжении, достаточно хорошо осознавая, что происходят страшные и порой необъяснимые вещи. У Арама Мирзоевича всегда стоял наготове собранный чемоданчик со всем необходимым на случай внезапного ареста. Но перед детьми взрослые старались держаться спокойно, о политике не говорили и, только если нужно было сказать что-то не для посторонних ушей, переходили на армянский язык, который юное поколение и соседи не понимали.

Известие о войне застало на даче, в Заветах Ильича. Накануне Наталья Богдановна, мама Юлиана, напекла пирогов, в чем была большая мастерица, готовясь встретить уже приехавших в гости родных и соседей по даче. И вот 22 июня 1941 г. приходит страшное известие о вторжении фашистской Германии. Со слов Юлиана Арамовича, все взрослые мужчины тут же встали, собрались и поехали на электричке и машинах в Москву на призывные пункты и в военкоматы. Его, девятилетнего ребенка, тогда впервые поразила такая внезапная перемена — дом, полный шумных и веселых взрослых мужчин, вдруг стал пустым и тихим. А вскоре и он с мамой, беременной вторым ребенком, выехали из Москвы в эвакуацию. Сначала в Уфу, затем в Казань, где в декабре 1941 г. родилась Наташа — младшая сестра Юлиана.

Мама после родов была очень слаба, и Юлиан нес новорожденную сестру из роддома на руках несколько километров сквозь декабрьскую метель до дома, где они жили в Казани. Впоследствии, почти через 75 лет, в 2016 г., уже другой, московской зимой он провожал ее в последний путь по февральской дороге...

Как Юлиан Арамович рассказывал дочери Людмиле, в Казани они жили в барачном доме, выделенном для эвакуированных сотрудников Академии наук. Удобства во дворе, кухня большая, коммунальная. Жили дружно, без склок и ругани, поскольку жильцами были интеллигентные семьи.

При переезде на барже из Уфы случился почти трагический казус. В багаж рядом с мешком с мукой по недогаду упаковали бутылку с керосином, которая протекла и напрочь испортила муку. Конечно, были карточки на продукты. Но еды в обрез, и мука могла бы стать большим подспорьем. Как и керосин для приготовления пищи. Соседи приносили что могли кормящей матери — картошку, куски ткани на пеленки...

Юлиану приходилось помогать матери с новорожденной сестрой, отovarивать карточки, порой отбиваясь по дороге от шпаны. Вставить очень

рано утром, чтобы сходить с бидоном за керосином, отстояв длинную очередь. И при этом хорошо учиться в школе, где не особо были рады бойкому мальчишке, прошедшему свою «школу» замоскворецких дворов, где учили бить первым и соблюдать закон драки до первой крови. Здесь же всё было жестче и беспощаднее.



Юлиан (слева) с двоюродным братом Аликом и тетей Сусанной Мирзоевной. 1937 г.

В Москву возвратились из эвакуации в 1943 г., и Юлиан вернулся в школу.

Его отец, Арам Мирзоевич, геолог, много ходил с геолого-разведочными экспедициями по Сибири и Уралу, ездил в Якутию, Каракумы. Часто брал с собой сына Юлиана, когда позволяла обстановка. Мать, работавшая как химик в лаборатории и на опытном производстве с авиационным топливом, приобрела болезни, связанные с вредными химическими парами. Часто лежала в больницах. Юлиан нередко оставался один с сестрой на несколько дней и даже недель. Разница в возрасте в 10 лет давала о себе знать. К сестре у него было почти отеческое отношение. Он очень любил ее, даже, по его словам, сильнее, чем родителей. Готовил еду, стирал, одевал, отводил и забирал из детского сада, школы. Рассказывал, что, когда сестра не слушалась, доставал ее свидетельство о рождении, выданное в Казани, по-татарски «туу турында таныклык». И поддразнивал сестру: «Будешь плохо себя вести, расскажу всем, что на самом деле тебя зовут не Наташа, а Туу Турында». Этот «педагогический» прием, как правило, действовал благотворно.

В школе Юлиан занимался борьбой, волейболом, ходил в походы. Успевая по всем предметам, любил больше всего литературу, историю и немецкий язык, который выучил в совершенстве благодаря учительнице-немке. Знал наизусть «Фауста» Гёте. Был исключительно начитан. В 1950 г. он



1940-е гг.



Окончание школы. 1950 г.

**РСФСР
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ**

АТТЕСТАТ ЗРЕЛОСТИ

Настоящий аттестат выдан Будагову Юлиану Артемовичу
 родившемуся в г. Москве 4 июля 1922 года,
 в том, что он, поступив в 1940 году в мужскую среднюю школу № 7
Ленинского района г. Москвы, окончив
 полный курс этой школы и обнаружив при отличном поведении следующие
 знания по предметам:

Русский язык	<u>пять 5</u>	Общая история	<u>пять 5</u>
Литература	<u>пять 5</u>	Конституция СССР	<u>пять 5</u>
Алгебра	<u>четыре 4</u>	География	<u>пять 5</u>
Геометрия	<u>четыре 4</u>	Физика	<u>пять 5</u>
Тригонометрия	<u>четыре 4</u>	Астрономия	<u>пять 5</u>
Естествознание	<u>пять 5</u>	Химия	<u>пять 5</u>
История СССР	<u>пять 5</u>	Иностранные языки	<u>пять 5</u>

На основании постановления Совета Народных Комиссаров Союза ССР от
 21 июня 1944 г. № 750 „О мероприятиях по улучшению качества обучения в школах“
Будагов Юлиан Артемович награжден **СЕРЕБРЯНОЙ** медалью.

Настоящий аттестат, согласно § 1 Положения о золотой и серебряной
 медалях „За отличные успехи в примерном поведении“, утвержденного Советом
 Народных Комиссаров Союза ССР 30 мая 1945 года, дает его владельцу право
 поступления в высшие учебные заведения Союза ССР без вступительных
 экзаменов.

Выдан 24 июня 1950 г.
города Москва

Директор школы Мерзеханова
 Заместитель директора
 по учебной части Шуица
 Учитель { И. П. Ковалев
И. В. Иванов
И. В. Иванов }
Жаров
Ковалев
Иванов

№ 017611


Тиражирован по В. Д. Родченко. Санкт-Петербург, 1950. Лист 201

Аттестат зрелости
Ю. А. Будагова



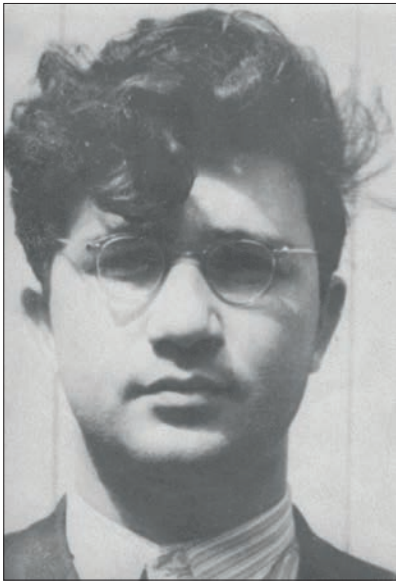
Студенческие годы. Москва, 1950-е гг.

окончил мужскую среднюю школу №7 Ленинского района г. Москвы с серебряной медалью.

Собирался даже поступать в МГУ на филфак или истфак. Но в 9-м классе в школу пришли с лекцией преподаватели МИФИ и увлекли школьников рассказами о большом будущем атомной энергетики, о работах Курчатова, о перспективах ядерной физики и энергетики. В итоге подавляющее большинство учеников его класса поступили в технические вузы.

В 1950 г. Юлиан поступил в МИФИ, о чем ни разу не пожалел. Годы учебы пролетели достаточно быстро. Студенческая жизнь была разнообразной. Помимо напряженной учебы были и походы, поездки по стране.

В 1954 г. Юлиан Арамович познакомился со своей будущей женой Людмилой Норайровной Сисакян. Людмила Норайровна родилась в семье известного советского ученого-биохимика, академика АН СССР Норайра Мартиросовича Сисакяна и агрохимика Варвары Петровны Сисакян-Алексеевой. У Людмилы Норайровны было два младших брата — Иосиф



Юлиан Арамович Будагов



Людмила Норайровна Будагова
(Сисакян)

и Алексей. Следует отметить, что все трое детей пошли в науку и добились немалых достижений: Иосиф Норайрович и Алексей Норайрович стали докторами физико-математических наук, а Людмила Норайровна — доктором филологических наук. Алексей Норайрович был избран академиком РАН, в 2006–2010 гг. был директором Объединенного института ядерных исследований.

Юлиан Арамович и Людмила Норайровна поженились в 1954 г. В итоге они прожили более 65 лет в браке, во всем помогая и поддерживая друг друга.

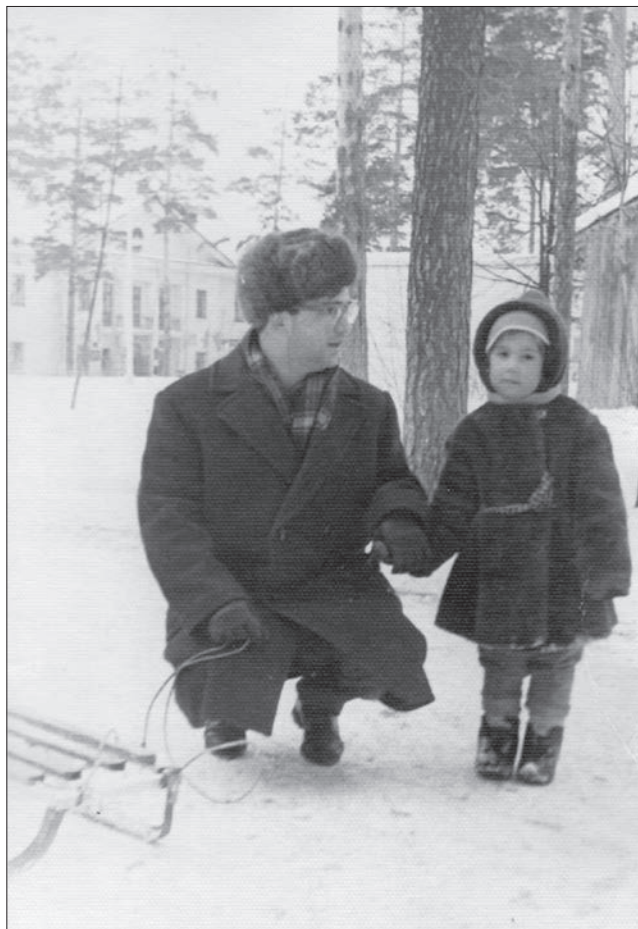
Переезд в Дубну, начало работы в ОИЯИ

Юлиан Арамович Будагов впервые приехал в Дубну в 1955 г. дипломником МИФИ. Он попал в Институт ядерных проблем (предшественник Лаборатории ядерных проблем) в сектор, непосредственно руководимый директором В. П. Дзелеповым.



Ю. А. Будагов в первые годы
в Дубне

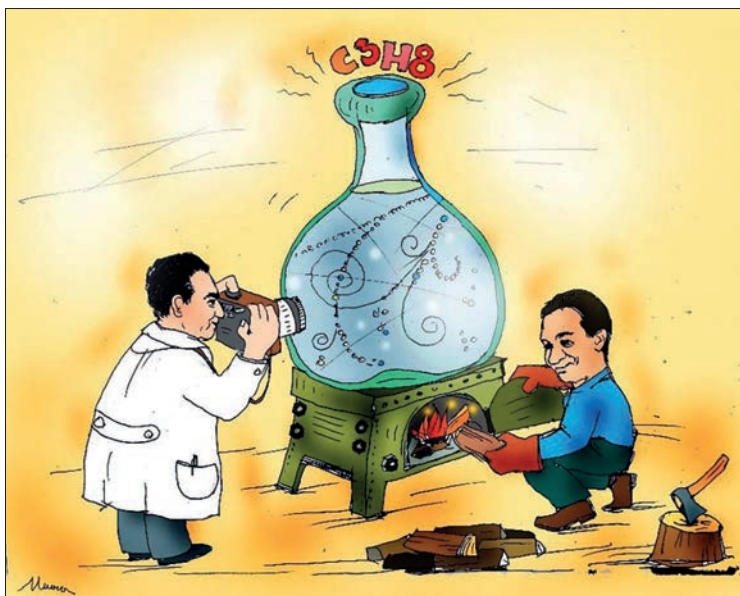
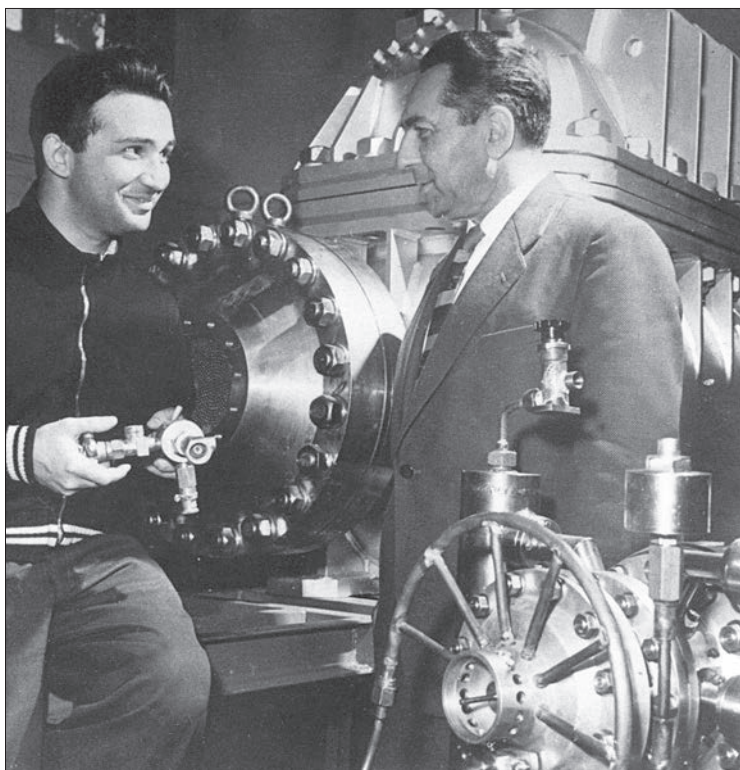
В 1956 г. в Дубне был организован Объединенный институт ядерных исследований, куда одной из составных частей вошла и Лаборатория ядерных проблем. После защиты диплома с отличием в 1956 г. Юлиан Арамович Будагов стал штатным сотрудником ОИЯИ. С тех пор до конца 2021 г. его деятельность физика-экспериментатора, организатора крупных исследовательских программ и воспитателя школы молодых ученых была связана с ЛЯП. Эти годы отмечены достижениями им с учениками и коллегами значительных успехов в создании передовой научно-исследовательской новой техники и получении на ней и на других детекторах важных результатов принципиального научного значения.



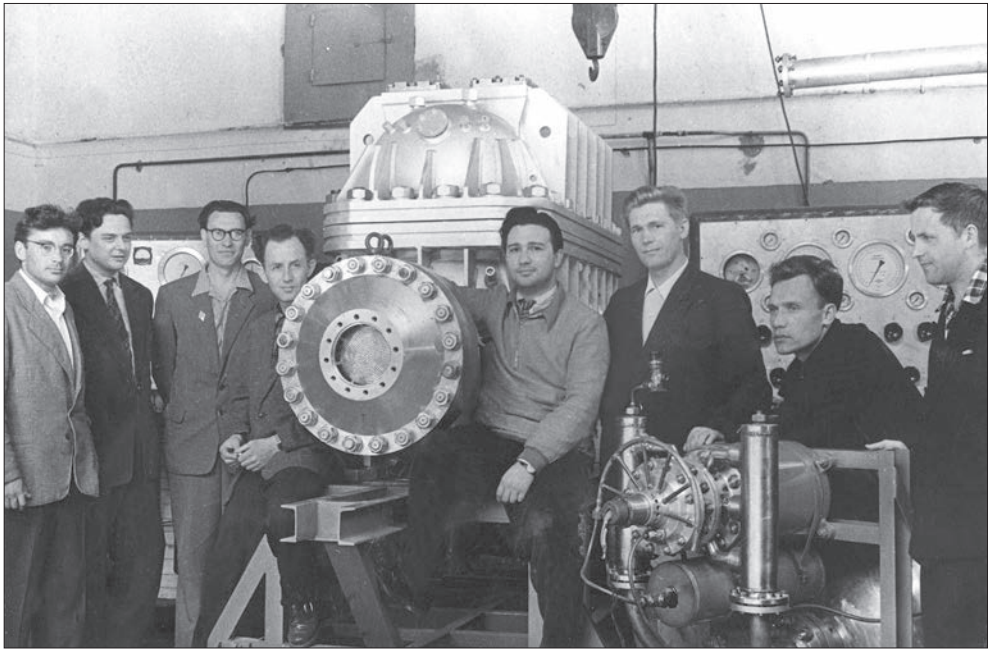
Ю. А. Будагов с дочерью Людмилой в Дубне

В первые годы жизни в Дубне в семье Будаговых произошло пополнение: в 1957 г. родился сын Александр (1957–2010), а через 4 года, в 1961 г., дочь Людмила. Впоследствии, закончив школу в Дубне, Александр учился в Московском инженерно-строительном институте. Людмила после окончания филологического факультета МГУ длительное время работала во Всесоюзном институте научной и технической информации.

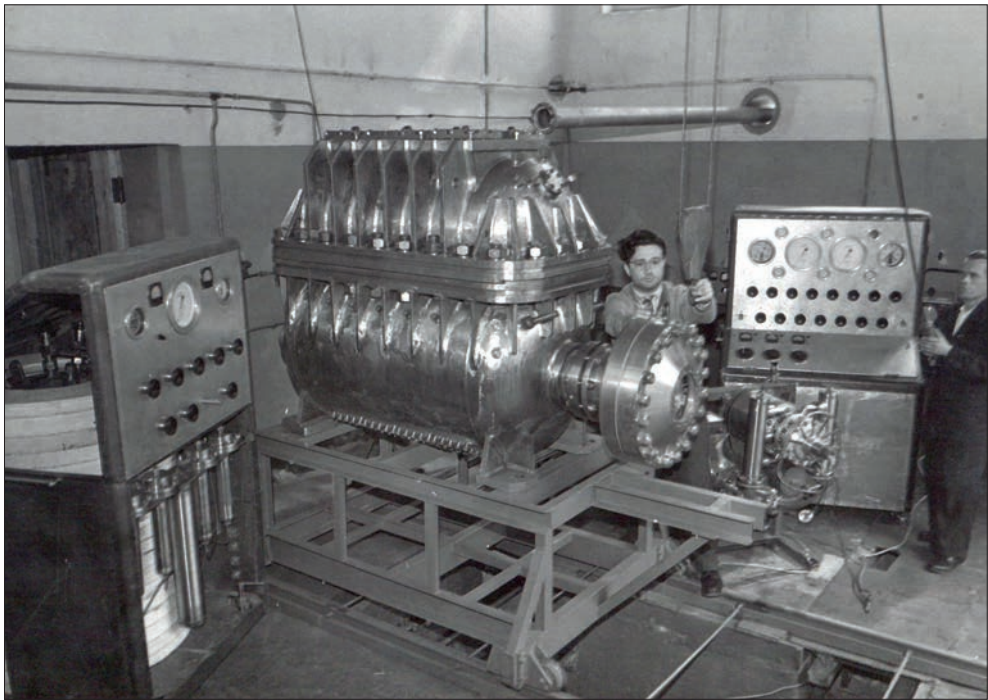
В 1956–1966 гг. на созданных Ю. А. Будаговым с коллегами новых по тем временам диффузионной и пузырьковой камерах были выполнены несколько экспериментов и получены новые результаты. В диффузионной камере был впервые обнаружен распад $\pi^- \rightarrow e^- \tilde{\nu}$ и оценена его вероятность $(1,2 \pm 0,7) \cdot 10^{-4}$, согласующаяся с данными для π^+ и предсказанием универсальной (V-A)-теории слабых взаимодействий; зарегистрирован достоверно первый случай распада $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- e^+ e^-$, найдено $\cong 30$ распадов $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- \gamma$;



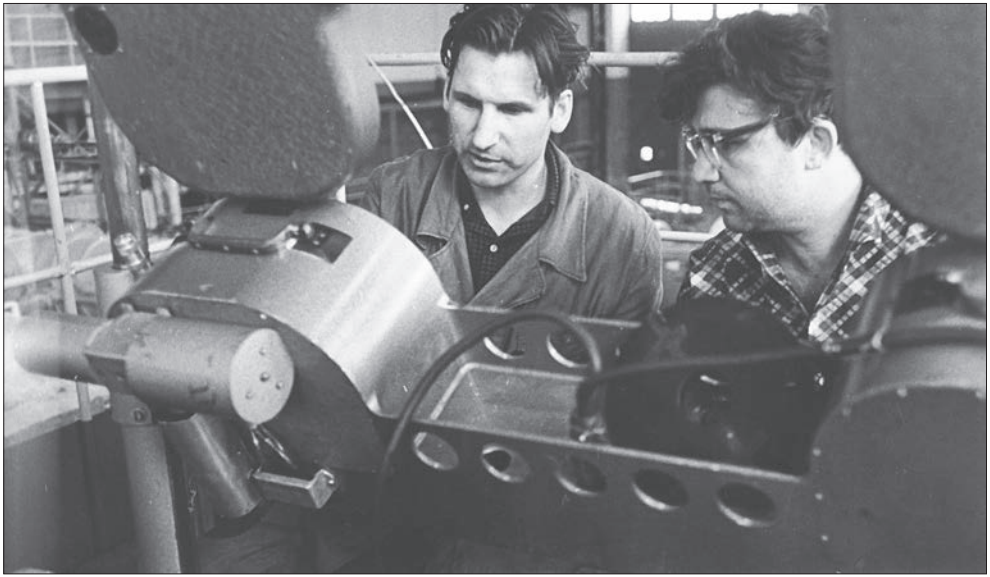
Ю. А. Будагов активно развивал методику диффузионных и пузырьковых камер под руководством В. П. Джеллепова.
Рис. М. Биленького



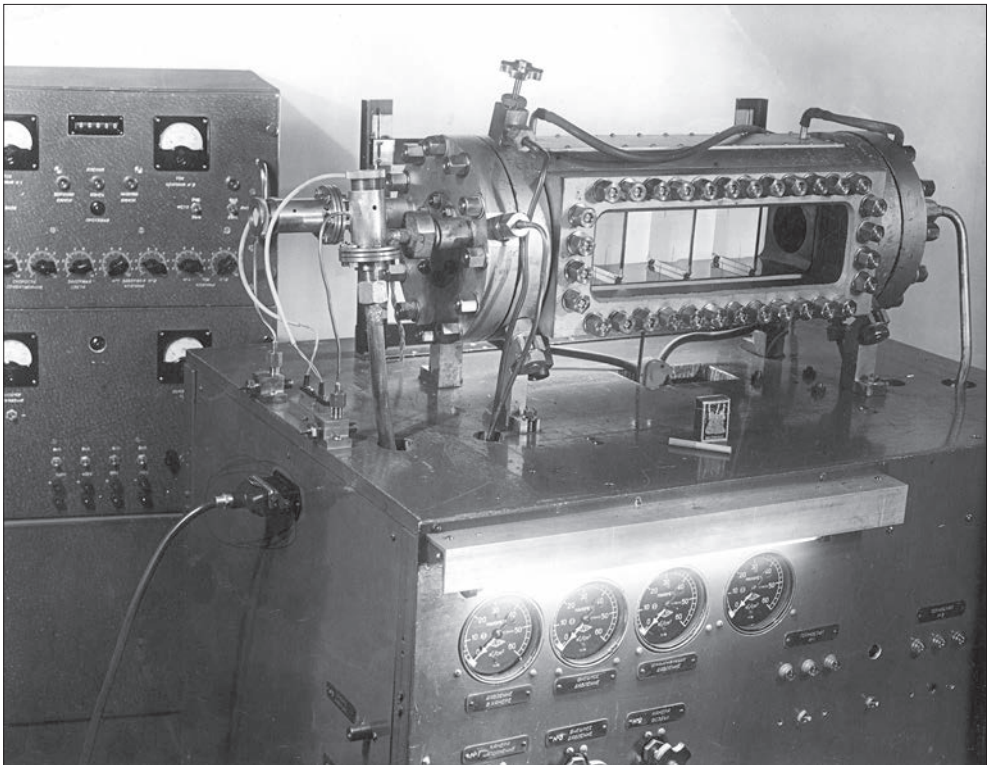
С коллегами около диффузионной камеры



Диффузионная камера



Н. С. Толстой и Ю. А. Будагов с фотоаппаратом для съемки событий в камере



Пузырьковая камера



В. Б. Флягин, Ю. А. Будагов и В. Г. Иванов

снята «неудобная» для дисперсионных состояний проблема неравенства действительных частей $\text{Re } A(0)^\pm$ амплитуд упругого рассеяния вперед π^\pm -мезонов на протонах. В диффузионной же камере обнаружены взаимодействия мюонов с водородом, составившие впоследствии в работах на этой камере и в других опытах В. П. Джелепова, В. В. Фильченкова, В. Г. Зинова и др. основу нового научного направления «мю-катализ» — ядерных превращений с участием мюонов. Ю. А. Будагов подчеркивал исключительную роль теоретиков в этих опытах: В. З. Бланк, Д. В. Ширков, С. С. Герштейн, Л. И. Пономарев и др. сыграли принципиальную роль в их постановке и интерпретации результатов.

На 200-литровой пузырьковой камере, одной из крупнейших в своем классе в те годы (конец 1950-х), в опытах на пучке пионов на энергию 5 ГэВ (в ЛВЭ) были получены уникальные по своей полноте данные о сечениях рождения Λ^0 , K^0 и многих пионов (в том числе до $5 \pi^0$), недоступных или труднодоступных для водородных камер, при этом обнаружена большая общность господствующих положений теории (скейлинговых закономерностей) и их применимость в области меньших энергий взаимодей-



Ю. А. Будагов в поиске треков от редкого распада



С одной из первых учениц Г. Мартинской в Кошице (Словакия)

ствия. Теоретики Л. И. Липидус, Б. З. Копелиович, А. Амадуни, Р. Эрамжан, А. В. Ефремов и др. внесли весьма значительный вклад в анализ данных с камеры и их интерпретацию.

На международном симпозиуме (1962 г.) в Дубне, посвященном новым достижениям в методике пузырьковых камер, особо была отмечена идея Ю. А. Будагова по использованию камеры как 3-мерного резонатора для создания быстроциклирующего детектора. Идея базируется на экспериментальных результатах Ю. А. Будагова и впервые выполненном им описании осцилляций давления в жидкости («телеграфное уравнение» в дифференциальной форме).

Результаты исследований на пузырьковой камере неоднократно докладывались в международной аудитории и составили основу многих кандидатских диссертаций молодых ученых из Армении, Азербайджана, Грузии, Белоруссии, Словакии. В 1965 г. Ю. А. Будагов в составе коллектива авторов был удостоен второй премии за работу «Метровая пузырьковая камера в магнитном поле» на конкурсе научных работ ОИЯИ.

В 1966–1968 гг. в опытах на 1200-литровой пузырьковой камере ЦЕРН Ю. А. Будагов внес, по отзывам руководителя эксперимента Д. Канди и начальника отдела К. Рама, ключевой вклад в решение актуальной проблемы



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1 - 5214

Ю.А. Будагов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
СВОЙСТВ ПРОЦЕССОВ РАСПАДА $K_L^0 - 2\pi^0$, $K_L^0 - 2\gamma$,
 $K_L^0 - 3\pi^0$, $K_L^0 - \pi^+\pi^-\pi^0$, $K_L^0 - \pi^+\nu_l$ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ДЛЯ СР-НЕИНВАРИАНТНОГО ПРОЦЕССА $K_L^0 - 2\pi^0$
МОДУЛЯ АМПЛИТУДЫ η_{∞}

Специальность 040 - экспериментальная физика

Автореферат диссертации на соискание учёной
степени доктора физико-математических наук

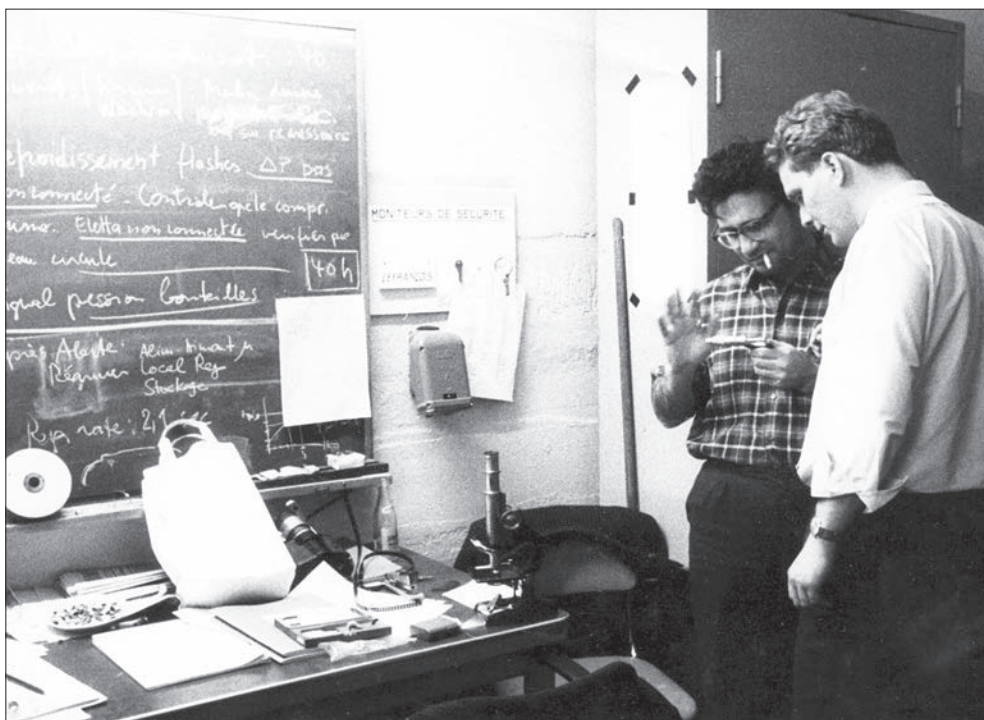
Дубна 1970

Автореферат докторской диссертации

физики слабых взаимодействий тех лет: была измерена вероятность СР-нарушающего распада $K_L^0 \rightarrow 2\pi^0$, выполнено первое точное измерение вероятности $K_L^0 \rightarrow 2\gamma$, обнаружен распад $K_L^0 \rightarrow \pi l \nu$ и достигнут новый уровень точности в проверке правил отбора по изменениям странности-изотопспина-заряда в распадах $K_L^0 \rightarrow \pi l \nu$. Участвуя также в нейтринном эксперименте на этой камере, он стал соавтором ряда публикаций и предложения проекта эксперимента на новом в те годы ускорителе У-70 в Протвино. Глубокое знание методики пузырьковых камер и крупный личный вклад в получение новых результатов по физике K_L^0 -мезонов были высоко оценены коллегами из ЦЕРН и Франции и составили основу докторской диссертации (1970 г.) Ю.А. Будагова.



Ю. А. Будагов и Тэдди Шоу, начальник отдела ЦЕРН по связям с общественностью. 1968 г.



Ю. А. Будагов и Ханс Слеттен в ЦЕРН



Л. Н. и Ю. А. Будаговы в ЦЕРН



Ю. А. Будагов и В. Винус на Рочестерской конференции. Вена, 1968 г.

Эксперименты в Протвино и ЦЕРН

Открывшиеся с пуском У-70 возможности привели в начале 1970-х гг. Ю. А. Будагова, В. Б. Флягина и В. М. Кутына (Протвино) к идее создания крупного электронного спектрометра, который и был введен в действие при активной поддержке дирекций ИФВЭ, ОИЯИ и лично В. П. Джелепова и Ю. Д. Прокошкина, для исследования бинарных процессов и, в перспективе, распадов каонов.

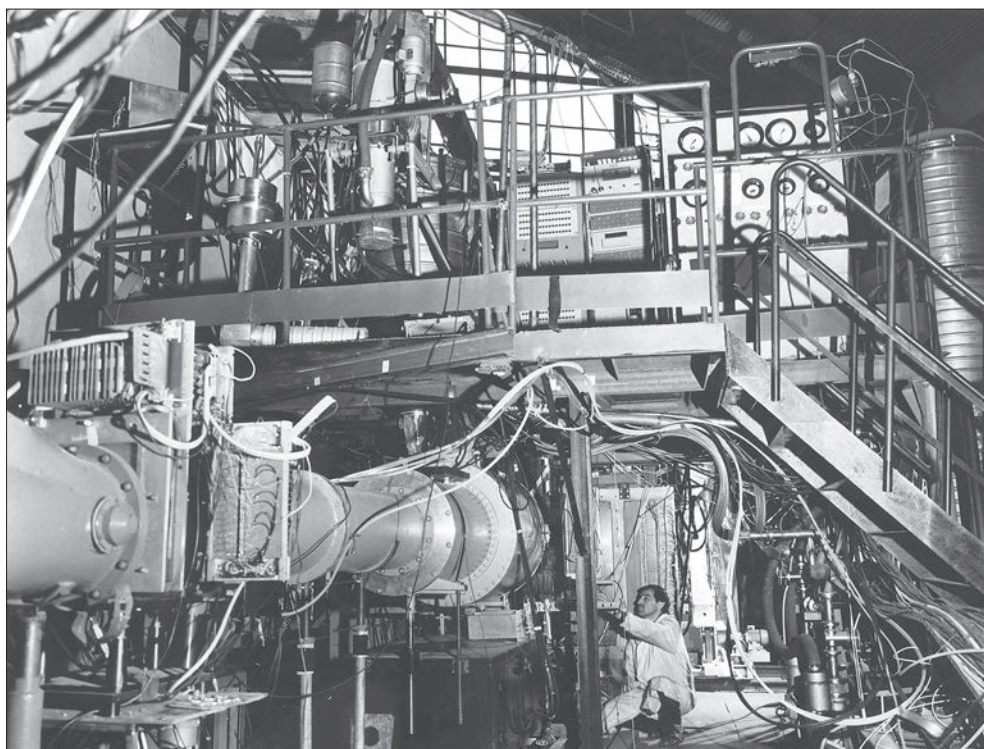


Фото на память с коллегами из Чехословакии после совещания в Дубне по установке «Гиперон»

Были достигнуты столь высокие точности в измерении углов и импульсов, что это вывело двухплечевой спектрометрический комплекс «Гиперон» в редкую категорию *missing-mass spectrometer*, впервые реализованную в стране. В 1987 г. Ю. А. Будагов с коллегами был удостоен первой премии за работу «Спектрометрический комплекс „Гиперон“ — установка для прецизионного исследования методами недостающих и эффективных масс процессов образования частиц и их распадов на 76-ГэВ ускорителе ИФВЭ» на конкурсе научных работ ОИЯИ.



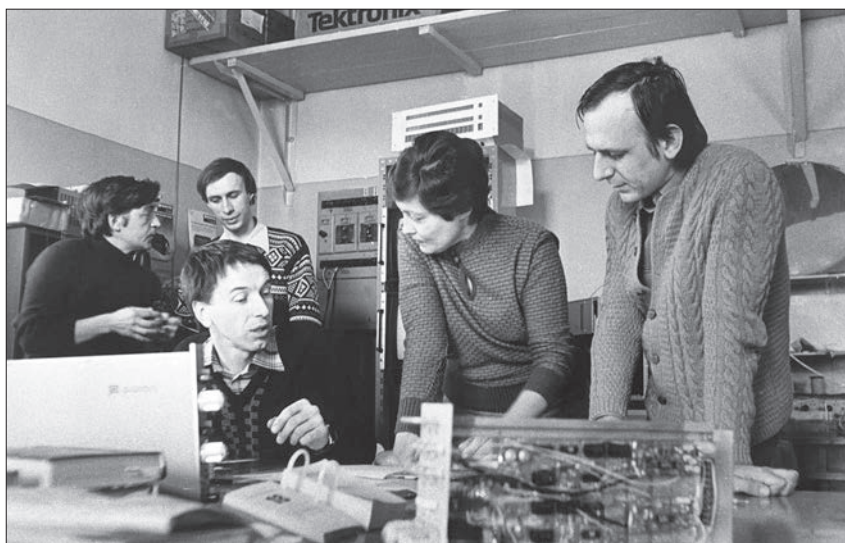
В. М. Кутын и Ю. А. Будагов на совещании коллаборации
«Гиперон» в Дубне



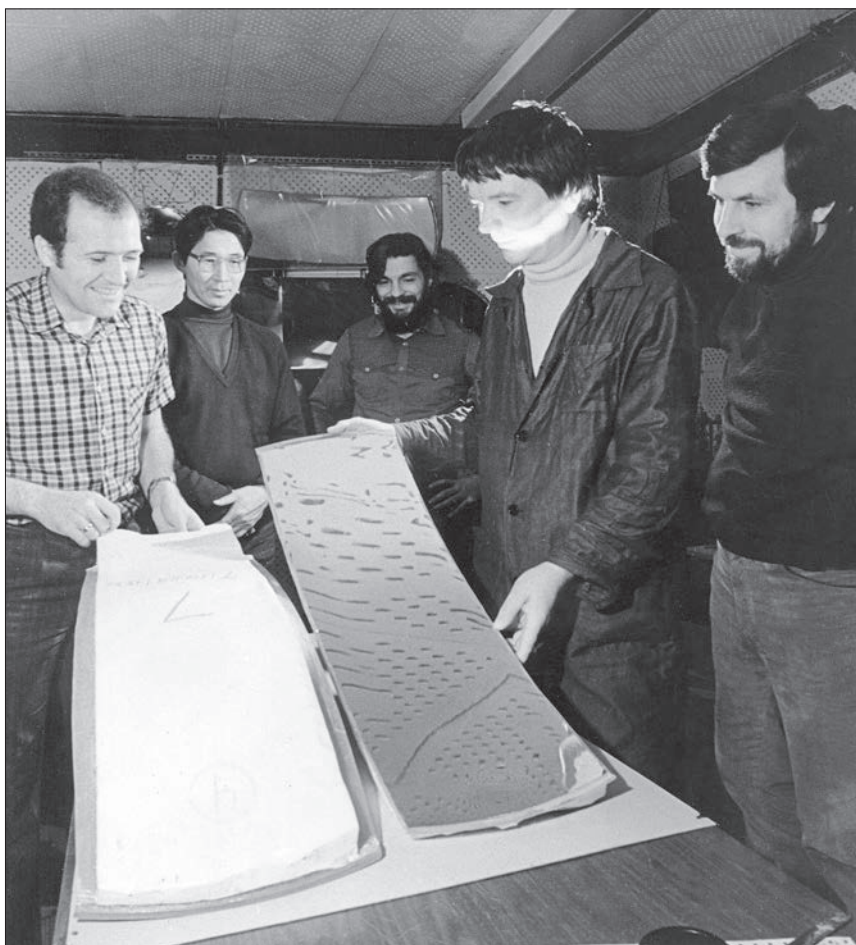
На установке «Гиперон»



Н. П. Мошков, А. М. Блик, В. Б. Виноградов,
И. А. Минашвили, А. Йорданов, Б. Ситар, Р. Ценов
на ускорителе У-70 в Протвино



А. А. Фещенко, А. В. Пиляр, П. Стрмень, Г. Мартинска, Й. Шпалек
обсуждают подготовку к сеансу на У-70



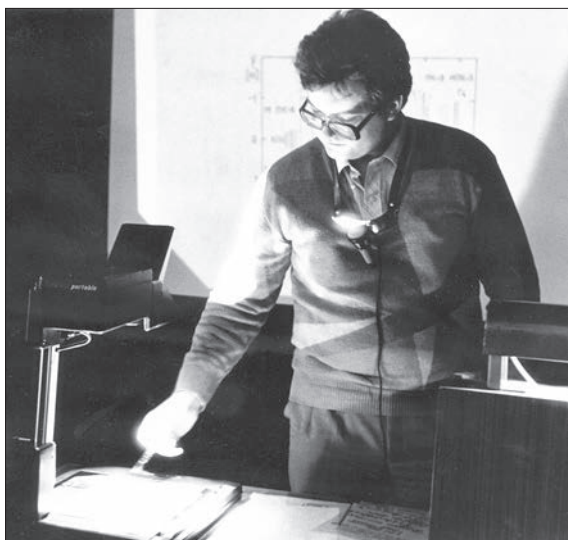
Р. Ценов, Ю. Н. Харжеев, Л. Литов, А. Йорданов, В. Б. Виноградов с новыми зеркалами для черенковского детектора

В реакциях $\pi^+p \rightarrow K^+(\Sigma^+, \Sigma^{*+} \text{ missing})$ были обнаружены и изучены эффекты экранирования цвета. Л. И. Лapidус и Б. З. Копелиович основательно помогли в интерпретации предсказанных ими эффектов. В 1991 г. Ю. А. Будагову в составе авторского коллектива вновь была присуждена первая премия на конкурсе научных работ ОИЯИ за работу «Исследование эффектов экранирования цвета в адрон-ядерных взаимодействиях».

В 1987 г. Ю. А. Будагов возглавил созданный в ЛЯП научно-экспериментальный отдел множественных адронных процессов (НЭОМАП). Через школу «Гиперона» и НЭОМАП прошли многие молодые коллеги из Чехословакии, Болгарии, Польши, Азербайджана, Белоруссии, Грузии, Узбекистана. Многие из них защитили кандидатские диссертации на материалах, полученных на спектрометре в Протвино.



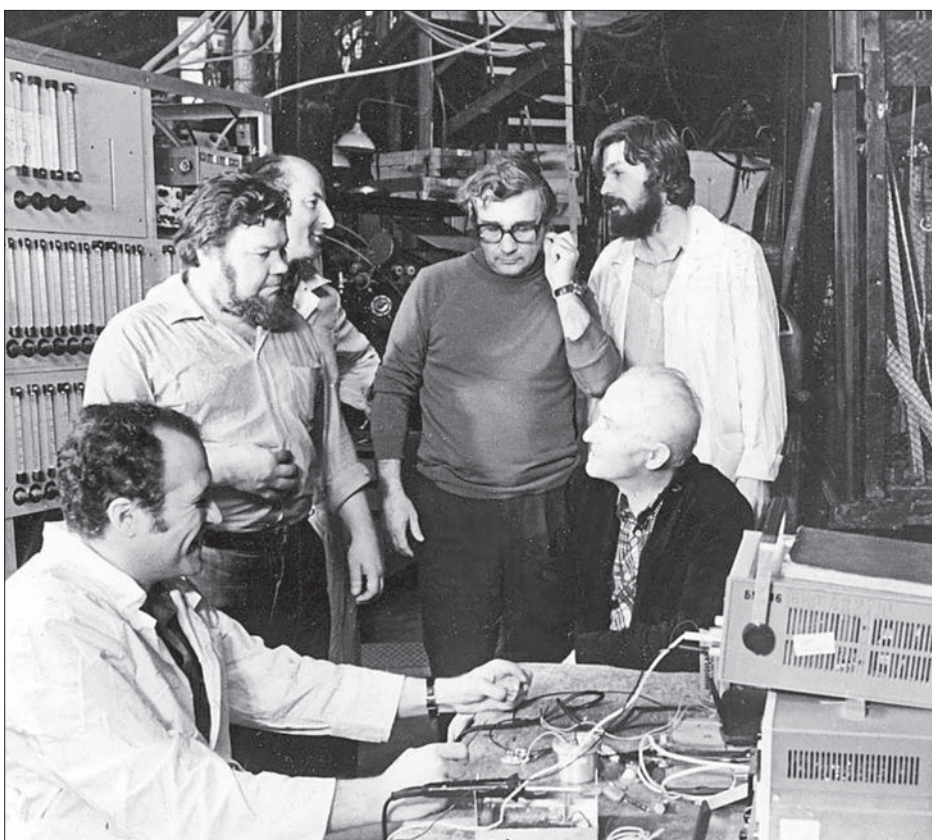
Рабочее совещание коллаборации «Гиперон»
в Дубне («Как молоды мы были...»)



Н. А. Русакович и Ю. А. Кульчицкий докладывают первые физические
результаты эксперимента



Учитель и ученики: профессора В. П. Джелепов, В. Б. Флягин, Ю. А. Будагов



Р. Ценов, Ю. Ф. Ломакин, Г. С. Бицадзе, Ю. А. Будагов, В. Б. Флягин, Л. Литов
обсуждают ход работ во время набора данных

Уникальная перспектива экспериментов на ускорительно-накопительном комплексе (УНК) в Протвино сплотила вокруг Ю. А. Будагова крупный коллектив физиков ОИЯИ и стран-участниц для исследований по физике B -мезонов в коллаборации с коллегами из ИФВЭ под руководством А. М. Зайцева в общем проекте МАРС-МЧС. Эти работы активно проводились в течение ряда лет, но, к сожалению, из-за экономических проблем проект УНК в итоге был закрыт.

В те же 1980-е гг. Юлиан Арамович Будагов организывает сотрудничество НЭОМАП в эксперименте ОМЕГА в ЦЕРН по поиску «не $q\bar{q}$ -мезонов» (позже группу сотрудников НЭОМАП возглавит Н. А. Русакович). Сотрудничество НЭОМАП–ОМЕГА принесло опыт работы в новом диапазоне энергий и позволило научной молодежи в отделе Ю. А. Будагова (Н. Русакович, А. Семенов, Ю. Кульчицкий, Г. Члачидзе, С. Малюков, И. Минашвили) приобрести навыки работы на новой для них крупной электронной установке — одной из лучших в своем классе в те годы.

Новый скачок: от ГэВ к ТэВ

В конце 1980-х, принимая во внимание задержку с УНК и планы США построить в городке Ваксахачи вблизи Далласа Лабораторию сверхпроводящего суперколлайдера (SSC Lab) с ускорителем на встречных пучках на энергию $20 + 20 = 40$ ТэВ, Юлиан Арамович Будагов предлагает сотрудничество с SSC Lab. Заручившись поддержкой А. Н. Сисакяна, а вскоре и директора ОИЯИ Д. Киша, он инициирует приезд в ОИЯИ представительной делегации ученых SSC Lab и ведущих научных центров и университетов США во главе с Джорджем Триллингом.



С Дж. Триллингом в Дубне

На совещании с американской делегацией в дирекции ОИЯИ было принято предложение Будагова и Цыганова о совместном ОИЯИ – SSC Lab сооружении адронного калориметра и 20-тысячетонного стального яра сверхпроводящего электромагнита для спектрометра SDC (Solenoidal Detector Collaboration).

Вскоре, учитывая беспрецедентный объем планируемого сотрудничества, директора ОИЯИ и SSC Lab В. Г. Кадышевский и Р. Швиттерс соглашаются направить Ю. А. Будагова в Даллас, где он принимается в штат



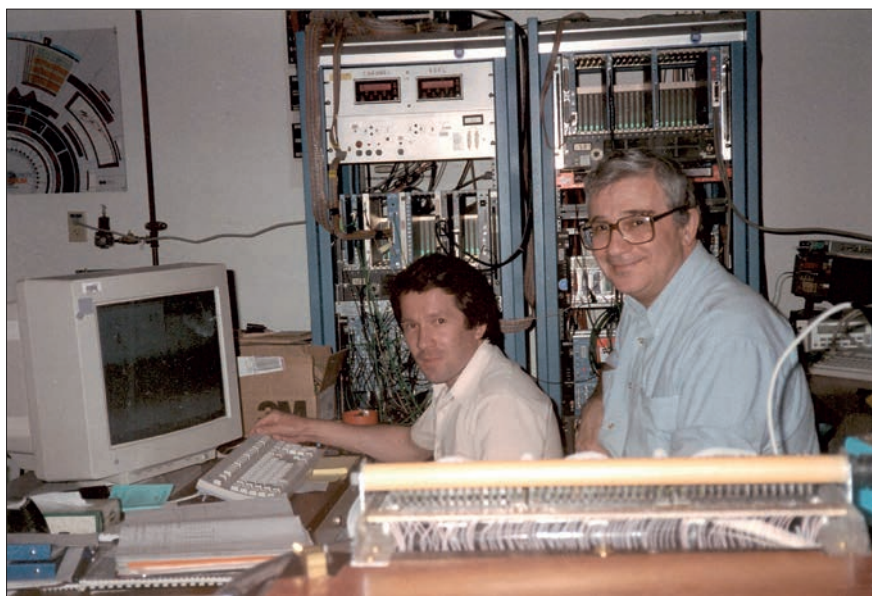
Совещание в дирекции ОИЯИ с представителями SSC Lab и университетов США. Дубна, 1990 г.

SSC Lab, назначается координатором сотрудничества Дубна–Даллас, а на заводе «Атоммаш» (Волгодонск Ростовской обл.), флагмане советского реакторостроения в те годы, разворачивает подготовку к созданию 20-тысячетонного магнитопровода из 100-тонных блоков. Юлиан Арамович Будагов координировал НИОКР многих специалистов (ОИЯИ, SSC Lab, «Атоммаш», Новолипецкий металлургический комбинат, НИИчермет и др.) по проекту SDC.

Решением дирекций Дубны и Далласа по предложению Ю. А. Будагова создается сильная группа специалистов (В. Романов, В. Снятков, Н. Топилин, В. Уткин, Д. Бенсингер, Д. Червинка, Д. Ценг, С. Ворожцов, В. Калинин, А. Щелчков, Д. Дорохов, А. Кокоулин) с координацией В. Снятковым и Н. Топилиным, а также электронщиков и физиков (А. Семенов, В. Глаголев, Ю. Давыдов, И. Чириков-Зорин, Ф. Которобай и др.), охватившая все аспекты разворачивающегося сотрудничества. В Харькове под руководством Б. В. Гринева подготавливаются сцинтиллирующие пластины для НИОКР в Далласе. Д. Хазинс (ЛЯП) и Н. Джиокарис (Афинский университет) сосредотачиваются на создании прототипа ионизационного газового трубчатого калориметра, работающего при высоком давлении, частично финансируемого из SSC Lab. А. С. Щелчков по поручению Ю. А. Будагова подготавливает схему отправки в SSC Lab первых готовых 100-тонных блоков ярма по маршруту Ленинград – порт Галвестон около Хьюстона. Поскольку американцы придавали исключительное значение контролю качества на «Атоммаше» и НЛМК, Н. Д. Топилин возглавляет все работы по quality control. Вот пример: согласно международным правилам контроля



Ю. А. Будагов, Дж. Триллинг и Д. И. Хубеа в Дубне



Ю. А. Будагов и Ю. И. Давыдов в SSC Lab. 1993 г.

качества образец стали из ковша каждой плавки на Новолипецком комбинате оперативно доставлялся в ЛЯП, измерялась его магнитная восприимчивость на специальном стенде (В. Калининко, С. Ворожцов и др.) и принималось согласованное Дубна–Даллас решение о судьбе плавки.

«Русская идея» (ОИЯИ и «Атоммаш») привела к созданию принципиально новой схемы производства стали ярма: вместо проката — непрерывное литье длинной стальной полосы, ее нарезка на пластины 3×6 м



Ю. А. Будагов и В. В. Глаголев у входа в SSC Lab



Летом 1993 г. Ю. А. Будагов и Джеймс Сигрист еще с оптимизмом смотрели на будущее SSC

и последующая грубая механическая обработка их поверхностей. Эта идея кардинально удешевила стоимость ярма.

Первые 100-тонные блоки по этой беспрецедентной технологии были созданы и успешно прошли все испытания на «Атоммаше» при участии американских коллег. Триумф «русской идеи» был неоспорим.

В. В. Глаголев и Ю. И. Давыдов, прибывшие в SSC Lab на значительный срок, начали работать в группах Джеймса Сигриста и Генри Лубатти. Они занялись моделированием и детекторами и, в частности, уже в 1993 г. собрали из харьковского пластика первые счетчики, составив из них и пропорциональных камер (также прибывших из Дубны) тестовый стенд на космических мюонах.

Все в том же 1993 г. в Дубне прошло инициированное Ю. А. Будаговым совещание по задачам на SSC, которое усилиями В. Г. Кадышевского и А. Н. Сисакаяна приняло характер крупной международной конференции. В совещании участвовали ведущие ученые ОИЯИ, его стран-участниц и крупнейших научно-исследовательских центров Западной Европы, Америки и Японии. Ход симпозиума широко освещался прессой и телевидением.



Директор SSC Lab Р. Швиттерс и директор ОИЯИ
В. Г. Кадышевский, 1993 г.



Участники совещания по тематике SSC в Дубне. 1993 г.

Как известно, осенью 1993 г. Конгресс США закрыл этот уникальный мегапроект и SSC Lab прекратила свое существование. Нарботки, появившиеся в ходе работ по подготовке к программе SSC, безусловно, не канули в лету вместе с SSC Lab, а были использованы в дальнейших работах по другим проектам.

Зимой 1993 г. на совещании в Далласе А. Н. Сисакян, Д. Пиплс (тогда директор FNAL), Дж. Беллеттини и Ю. А. Будагов договорились о вхождении отдела Будагова в проект CDF на тэватроне, а А. Н. Сисакян также проинформировал о привлечении этого отдела и к программе ATLAS на LHC. Примечательна продолжительность сотрудничества НЭОМАП с командой Дж. Беллеттини (Пиза) и Н. Джокариса (Афины): начатому на встрече Будагов–Беллеттини–Джокарис–Триллинг на конференции по физике и детекторам на SSC в Форт-Уэрте, пригороде Далласа, этому сотрудничеству предстояла долгая и плодотворная судьба, оно продолжалось более четверти века, отмечено премиями ОИЯИ, присуждением Дж. Беллеттини звания почетного доктора ОИЯИ; Н. Джокарис был членом Ученого совета ОИЯИ.

Тайл-калориметр ATLAS

Сложившаяся в программе SDC/SSC Lab команда Ю. А. Будагова практически без промедлений включилась в разработку и создание адронного тайл-калориметра ATLAS, и в 1996 г. в Барселоне коллаборация поручила ОИЯИ изготовить 64 модуля полномасштабного ядерного абсорбера калориметра. Длина одного модуля около 6 метров, вес — примерно 21 тонна, а точность сборки — доли миллиметра. Специалисты Опытного производства ОИЯИ, промышленных и научных центров Белоруссии, Словакии, Чехии, России, Румынии, Испании, Италии, США изготовили основные компоненты, из которых в Дубне были собраны все модули, а затем доставлены в ЦЕРН.



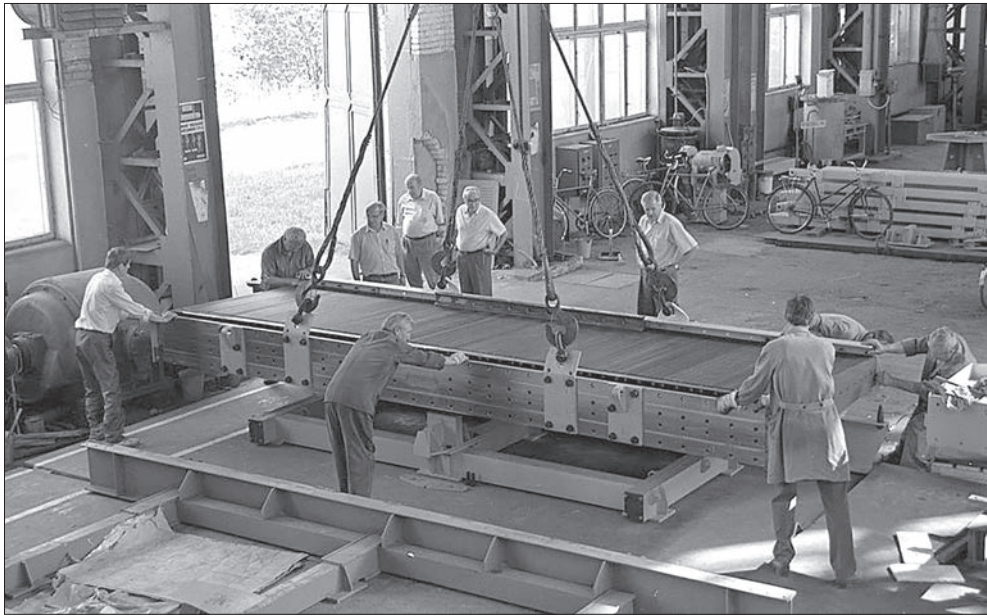
П. Йенни, Ю. А. Будагов и А. Н. Сисакян. ЦЕРН, 1999 г.

Они были состыкованы в полномасштабный калориметр в подземном зале ATLAS в ЦЕРН, где на пучках LHC теперь уже много лет продолжает-





Сборка секции модуля в Дубне: отладка технологии



Процесс сборки модуля калориметра

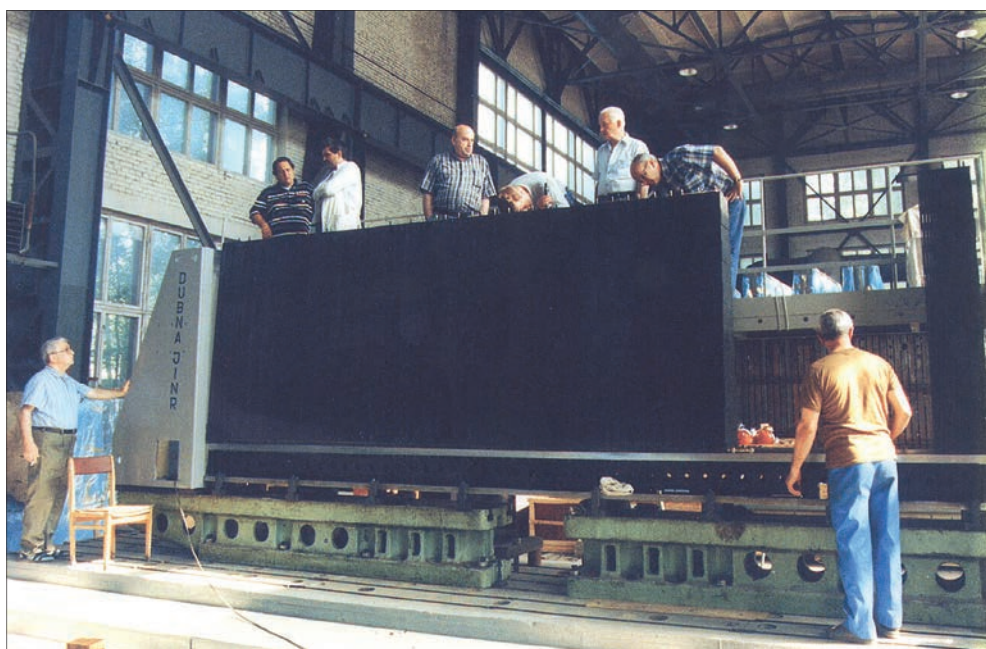
ся успешный набор статистики, и крупнейший в истории физики высоких энергий калориметр играет ключевую роль в измерении энергий и направлений частиц и струй, идентификации событий (в том числе с улетевшими ν). Н. Д. Топилин и В. М. Романов «вытянули» принципиальную схему калориметра со сценарием ее «инструментальной реализации», а Н. Д. Топилин, «дирижируя» сборкой, обеспечил достижение главной цели: все собралось с проектной точностью. Роль Н. Д. Топилина здесь исключительна, признана руководителями работ в ЦЕРН М. Несси и А. Энрикес. Он успешно защитил в ОИЯИ кандидатскую диссертацию — весьма редкое событие в работе конструктора.

Ряд принципиальных проблем международной научно-технической и промышленной кооперации с предприятиями Словакии и Чехии Ю. А. Будагову, руководителю программы тайл-калориметра в ОИЯИ, удалось решить с помощью полномочного представителя правительства Словакии в ОИЯИ профессора С. Дубнички. Головоломные транспортные и таможенные трудности сняли В. В. Катрасев, В. Г. Башашин, А. С. Щелчков.

В созданном калориметре поражает достигнутая точность как в сборке 20-тонных клиновидных модулей, так и в их стыковке в подземном зале в 1300-тонную «бочку». Здесь точность обеспечена специальными инструментальными средствами и, главное, талантом инженеров, физиков и техников — Н. Д. Топилина (руководителя), В. И. Коломойца, С. Н. Студенова, М. В. Ляблина, В. Ю. Батусова.



Полномочный представитель правительства Словакии в ОИЯИ профессор С. Дубничка



Инспекция последнего модуля в Дубне перед отправкой в ЦЕРН



Ю. А. Будагов «ваяет» ATLAS. Рис. М. Биленького

Последний модуль калориметра был доставлен из Дубны в ЦЕРН в начале июля 2002 г., прямо к 70-летию Ю. А. Будагова. В итоге коллаборация торжественно отметила два этих ярких события.

В этой работе была рождена прецизионная лазерная метрология, составившая впоследствии (опыты М. В. Ляблина, А. Н. Сисакяна, В. Ю. Батусова и Ю. А. Будагова) основу прецизионной метрологии на больших расстояниях. Эти достижения базируются на исследовании распространения лазерного луча в атмосфере и обнаружении новых явлений при его прохождении сквозь воздушную среду со стоячими звуковыми волнами. Работы по созданию тайл-калориметра («Разработка и создание модулей адронного тайл-калориметра ATLAS, новой методики лазерного контроля их сборки и исследование их характеристик с использованием новых методов») в 2003 г. были отмечены второй премией на конкурсе научных работ ОИЯИ.

Ю. А. Будаговым и М. В. Ляблиным предложена и инструментально реализована принципиально новая методика сверхточной (10^{-8} рад) регистрации сейсмозффектов, что, возможно, откроет путь к ранее недостижимым точностям сборки крупномасштабного научно-исследовательского оборудования и гражданских объектов.



Сотрудники ЛЯП в ЦЕРН. 2002 г.



А. Энрикес, М. Несси и Н. Д. Топилин



Празднование доставки в ЦЕРН последнего модуля...



...и юбилея Ю. А. Будагова



М. Несси и Ю. А. Будагов в ЦЕРН



Д. Пантеа, Ю. А. Кульчицкий, Ю. А. Будагов и С. Токар в ЦЕРН



Ю. А. Будагов, Л. Н. Будагова и В. И. Коломоец. ЦЕРН, 2004 г.



Л. Н. Будагова и Ю. А. Будагов в ЦЕРН возле собранного тайл-калориметра



С внуком Дмитрием Гуськовым в ЦЕРН



На выставке ОИЯИ-ЦЕРН в Женеве



Завершена сборка тайл-калориметра на поверхности



Ю. А. Будагов, С. Н. Малюков, В. Ю. Батусов и С. Н. Студенов
на установке ATLAS

Физика тяжелых кварков на тэватроне

Физика тяжелых кварков («эра тэватрона») для НЭОМАП началась с создания в кооперации с группой Дж. Беллеттини в Пизе и отправки во FNAL большой партии сцинтилляционных счетчиков из харьковского пластика UPS923A, разработанного Б. В. Гриневым с коллегами. Счетчики были изготовлены специально организованной Ю. А. Будаговым группой, возглавить которую было поручено И. Е. Чирикову-Зорину. Разработанные им с коллегами технологии и оснастки, яркий украинский пластик UPS923A и съем света спектросмещающими волокнами позволили создать детекторы с уникальными качествами. Ю. А. Будагов в составе коллектива за работу «Детекторы на основе пластических сцинтилляторов» был удостоен первой премии на конкурсе научных работ ОИЯИ в 1999 г. Группа ОИЯИ во FNAL в течение десятилетия «вела» мюонный триггер CDF, обеспечив получение обильных новых данных по физике c -, b -, t -кварков. В. В. Глаголев и Г. А. Члачидзе внесли ключевой вклад в наиболее точное на тот момент измерение массы t -кварка, а группа ОИЯИ дважды удостоилась быть отмеченной за это в «FNAL Today» за лучшие результаты.



Ю. А. Будагов и В. И. Коломеец с детекторами для CDF



Ю. А. Будагов и Б. В. Гринев. Дубна, 2000 г.



С Джорджио Беллеттини в Фермилаб



Рабочее совещание группы ОИЯИ в Фермилаб



Г. А. Чладидзе, А. М. Артиков и Ю. А. Будагов в control room эксперимента CDF



Гордость Фермилаба — бизоны и топ-кварк. Ю. А. Будагову с коллегами удалось «оседлать» t -кварк (рис. М. Биленького)



И. Е. Чириков-Зорин, А. М. Артиков и Д. Чохели на установке CDF



Работа выполнена успешно. Д. Чохели, Ю. А. Будагов, О. Е. Пухов, В. В. Глаголев и А. М. Артиков



Ю. А. Будагов на установке CDF

Уникальный кремниевый стриповый детектор CDF для обнаружения вторичных вершин был сооружен при значительном интеллектуальном вкладе В. В. Глаголева и А. А. Семенова. В 2006 г. Ю. А. Будагов и коллеги были отмечены второй премией на конкурсе научных работ ОИЯИ за цикл «Разработка и создание сцинтилляционного детектора мюонов установки CDF для опытов по физике тяжелых кварков на тэватроне FNAL», а в 2010 г. второй премией за работу «Измерение массы топ-кварка в „дилептонной“ и „лептон + струи“ модах распада на данных эксперимента CDF».

Осенью 2011 г. тэватрон был остановлен. Для НЭОМАП «эра тэватрона» обернулась приобретением абсолютно уникального опыта. В. В. Глаголев и А. М. Артиков защитили докторские диссертации по материалам, полученным на CDF, и сегодня самостоятельно подготавливают новые эксперименты во FNAL (поиск и исследование запрещенных и редких распадов мюонов и каонов). Д. Чохели и И. А. Суслов стали кандидатами наук.

Новые направления работ

Творческая активность Юлиана Арамовича Будагова в последние двадцать лет была значительна, и появились новые интересы. Теоретические разработки А. Н. Сисакяна по процессам высокой множественности по инициативе Ю. А. Будагова были исследованы на статистике CDF Ю. А. Кульчицким, Ф. Римонди и др., и ими получены первые экспериментальные данные, необходимые для поиска эффекта термализации.



Ю. И. Давыдов, В. А. Бедняков и Ю. А. Будагов

После завершения крупномасштабных работ по калориметру ATLAS Ю. А. Будагов подключился к исследованиям В. А. Беднякова и М. В. Чижова по поиску Z^* -бозона, предсказанного М. В. Чижовым. Были получены первые свидетельства в пользу его возможного существования, замеченные научной общественностью ЦЕРН и ОИЯИ.



Ю. А. Будагов, Л. Н. Антюхова и Д. И. Хубуа. 2005 г.



Б. М. Сабиров и Ю. А. Будагов в Фермилаб

Когда А. Н. Сисакян начал в ОИЯИ обширные НИОКР по проблематике международного линейного коллайдера ILC (позднее это направление возглавил Г. Д. Ширков), Ю. А. Будагов на совещаниях в дирекции FNAL (Р. Кепарт, С. Нагайцев, Р. Розер, Ф. Бедески) в апреле 2007 г. предложил использовать технологию сварки взрывом (технология Сарова) для соединения трубок из титана и ниобия с нержавеющей сталью.



Ю. А. Будагов, Г. Д. Ширков, Г. В. Трубников, Б. М. Сабилов удовлетворены результатами соединения трубок из титана и ниобия с нержавеющей сталью

Одобренное П. Оддоне и А. Н. Сисакяном, это направление энергично повел Б. М. Сабилов, внесший много творческих решений. В итоге в Сарове впервые в мире были созданы трубчатые соединения титана и ниобия с нержавеющей сталью. Эти образцы были испытаны в Пизе и FNAL при активном участии Б. М. Сабирова и при температуре 1,8 К продемонстрировали отсутствие течи при чувствительности детектора течи $\approx 10^{-10}$ торр·л/с. Работа Ю. А. Будагова и его коллег «Последние достижения по модернизации криомодуля международного линейного коллайдера (ILC) с использованием технологии сварки взрывом Ti и Nb с нержавеющей сталью» была удостоена второй премии на конкурсе научных работ ОИЯИ.

В рамках работ по проекту ILC Ю. А. Будагов возглавил создание ниобиевых резонаторов в кооперации ОИЯИ с учеными и специалистами Белоруссии. Координацию работ с белорусской стороны осуществлял М. А. Батурицкий, представлявший Национальный центр физики частиц и высоких энергий. Созданный коллектив смог решить на современном научно-техническом уровне все необходимые задачи, предусмотренные ПТП ОИЯИ. В 2010 г. в Белоруссии официально начались разработка и создание резонаторов для ILC. Большой вклад в разработку образцов внес



Ю. А. Будагов, Д. Л. Демин и Н. С. Азарян с образцами сверхпроводящих ниобиевых резонаторов



Ю. А. Будагов с образцом ниобиевого резонатора, изготовленным в Минске



Н. С. Азарян, Ю. А. Будагов, Г. Д. Ширков и Г. В. Трубников изучают образец ниобиевого резонатора

сотрудник НЭОМАП Н.С.Азарян. Работы успешно завершились передачей ОИЯИ в 2016 г. трех опытных образцов сверхпроводящих ниобиевых резонаторов.

Значительный личный опыт Ю. А. Будагова в прецизионном восстановлении трехмерных траекторий частиц методами аэрофотосъемки и геодезии в фильмовых детекторах и спектрометрах (диффузионная и пузырьковые камеры ОИЯИ и ЦЕРН, спектрометр «Гиперон») позволил ему указать



Ю. А. Будагов и М. В. Ляблин дают интервью представителям СМИ

на перспективность лазерных методов (разработанных М.В.Ляблиным и первоначально примененных для сборки калориметра ATLAS) и выдвинуть идею их развития для создания нового научного направления — прецизионной лазерной метрологии нового поколения для применения на больших расстояниях в задачах высокоточной сборки крупномасштабных научно-исследовательских установок (типа ILC и CLIC) и инженерно-технических объектов гражданского назначения. Значительная творческая роль М.В.Ляблина в этом направлении исследований нашла высокую оценку при защите им кандидатской диссертации.

По договоренности Ю.А.Будагова и М.Несси (технического руководителя ATLAS) М.В.Ляблин подготавливает предложение НЭОМАП со-



Сотрудники НЭОМАП с образцами инклинометров



Б. Ди Джироламо, Ж.-К. Гайде, Д. Мергелкуль, Н. Азарян

вместно с группой Ж.-К. Гайде (ЦЕРН) о создании аппаратно-программной лазерной методики высокоточной установки пучковой трубки внутри ATLAS соосно с такими же трубками, смонтированными с двух входных сторон спектрометра на линейных участках орбиты pp -пучков LHC. Это предложение поддерживается руководителями ATLAS в ОИЯИ Н. А. Русаковичем и В. А. Бедняковым, поскольку это могло составить принципиальную научную основу весомого интеллектуального и материально-технического вклада ОИЯИ в долгосрочную программу ATLAS-Upgrade.

Дирекциями ОИЯИ и ЦЕРН было поддержано дальнейшее изучение возможности применения лазерных методов, разработанных в НЭОМАП, для высокоточной сборки ускорительных секций CLIC при монтаже коллайдера на значительных длинах, где применение методов традиционной геодезии затруднительно.

В 2010 г. под руководством Юлиана Арамовича Будагова начаты работы по созданию прецизионного лазерного инклинометра (ПЛИ). Первые прототипы показали, что новый инклинометр имеет чрезвычайно большие перспективы при использовании его в качестве устройства, стабилизиру-



Б. Ди Джироламо и В. А. Бедняков нашли взаимопонимание

ющего движения фокусов коллайдера, вызванные микросейсмическими колебаниями.

В 2012 г. получен патент РФ на изобретение РФ 2 510 488 С2, в котором закреплены основные идеи инклинометра. Началось планомерное исследование нового инклинометра. Результаты исследования докладывались на трех конференциях по CLIC и были опубликованы в 19 статьях в реферируемых журналах.

Это направление в лазерной метрологии позволило создать работоспособный коллектив, в котором были разработаны семь поколений инклинометра ПЛИ. Прецизионный лазерный инклинометр может помочь в решении проблемы сейсмостабилизации крупномасштабных физических установок, в прогнозе землетрясений.

Заинтересованность в использовании ПЛИ проявляют многие организации. В 2017 г. ПЛИ был установлен в международном научном центре —



Новый инклинометр

Гарнийской геофизической обсерватории (Армения). В настоящее время проводится работа по организации в Армении сети инклинометров, что может помочь в предсказании землетрясений. Подписаны соглашения по размещению инклинометров на территории Республики Узбекистан. Ведется активная совместная работа с Камчатским филиалом Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» и Камчатским государственным университетом им. Витуса Беринга в Петропавловске-Камчатском.

ПЛИ находят важное применение при использовании в крупных экспериментальных установках. В 2019 г. два ПЛИ начали работу возле северного зеркала интерферометрической гравитационной антенны VIRGO (Италия). Они могут помочь в отслеживании стабильности зеркал, повышении чувствительности гравитационной антенны.

Влияние колебаний земной поверхности на фокусирующие секции ускорителей может приводить к снижению светимости коллайдеров. Знание смещений пучков в коллайдере из-за колебаний поверхности может быть использовано для корректировки положений сталкивающихся пучков. Для исследования этих возможностей в 2021 г. начали работу четыре ПЛИ в тоннеле Большого адронного коллайдера возле детекторов CMS и ALICE в ЦЕРН. В 2021 г. также начаты работы по установке двух инклинометров на коллайдере NICA в Дубне.



В. В. Бармина — многолетняя помощница Ю. А. Будагова

В последние годы был разработан новый тип инклинометра — малогабаритный прецизионный лазерный инклинометр. В 2020–2021 гг. получено три патента РФ на изобретение и начаты работы по его созданию.

Работы по лазерной метрологии дважды удостоивались премий ОИЯИ на конкурсах научных работ. В 2011 г. Ю. А. Будагову в составе коллектива была присуждена вторая премия ОИЯИ за цикл работ «Обнаружение эффекта пространственной стабилизации луча лазера в воздушной среде со стоячими звуковыми волнами и перспектива его использования для создания лазерных реперных линий». В 2014 г. Ю. А. Будагов вместе с М. В. Ляблиным и Г. Д. Ширковым получил вторую премию ОИЯИ на конкурсе работ за цикл «Прецизионный лазерный инклинометр».

В 2016 г. Ю. А. Будагов был удостоен премии им. В. П. Джелепова ОИЯИ за разработку и создание уникальной лазерной метрологической системы для измерения угловых колебаний земной поверхности.

Эксперимент Mu2e

После остановки тэватрона сотрудники НЭОМАП по инициативе Ю.А. Будагова начали работы по подготовке эксперимента Mu2e в Фермилаб, направленного на поиск процессов когерентной мюон-электронной конверсии в поле ядра. Этот процесс запрещен в Стандартной модели, однако существующие теоретические модели предсказывают возможность данного процесса на уровне 10^{-15} – 10^{-20} . Регистрация такого процесса будет свидетельством обнаружения «новой» физики и позволит расширить рамки Стандартной модели.



После успешных испытаний прототипа мюонной системы эксперимента Mu2e на пучке в Фермилаб

Группа ОИЯИ в Mu2e включилась в методические исследования, направленные на разработку и создание электромагнитного калориметра и мюонной космической вето-системы (CRV — Cosmic Ray Veto). Общее руководство работами осуществлялось В.В. Глаголевым и Ю.И. Давыдовым.

Группа сотрудников (Ю. И. Давыдов, В. Ю. Баранов, Н. В. Атанов и др.) активно включилась в работы по разработке электромагнитного калориметра. Совместно с коллегами из Фраскати (Италия) и Caltech (США) проведены исследования кристаллов LYSO , BaF_2 , CsI , которые рассматривались в качестве кандидатов на использование в калориметре. В итоге, в силу экономических и технических проблем, окончательный выбор был сделан в пользу кристаллов CsI . Исследования прототипов калориметров на основе кристаллов CsI проводились на пучке вторичных электронов в Фраскати, а также на выведенном пучке линейного ускорителя электронов ЛУЭ-75 в Ереванском физическом институте (Армения). Следует отметить, что ереванским коллегам удалось добиться режима работы линейного ускорителя, при котором обеспечивался пучок в несколько сотен электронов в секунду, что было неординарной задачей.

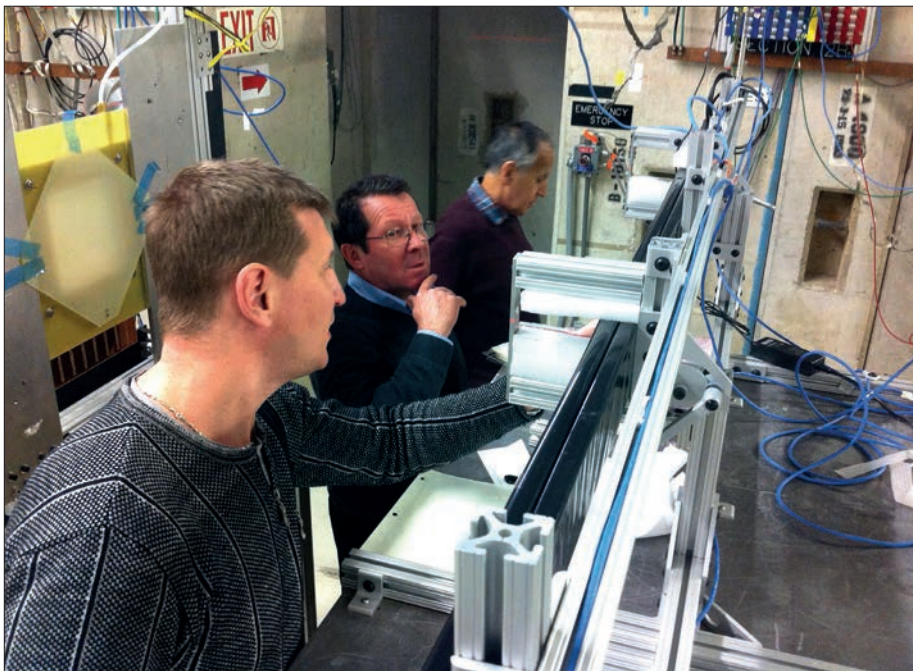
Другое направление работы — разработка и создание мюонной veto-системы — выполнялось силами А. М. Артикова, Д. Чохели, Ю. Н. Харжеева, А. В. Симоненко, И. И. Васильева и др. Совместно с коллегами из Университета Вирджинии (США) ими были разработаны конструкции модулей veto-системы и построены первые прототипы. Исследования, проведенные на пучках Фермилаб, продемонстрировали высокую эффективность



А. М. Артиков и Ю. Н. Харжеев готовятся к тестированию прототипа CRV в Университете Вирджинии



Встреча через 22 года. В. В. Глаголев, Дж. Сигрист и Ю. И. Давыдов в Фермилаб в день закладки первого камня павильона для эксперимента Mu2e. Апрель 2015 г.



Сотрудники НЭОМАП готовятся к сеансу на пучке в Фермилаб

вето-системы, но и вскрыли некоторые проблемы, связанные с долговременной стабильностью светосбора с длинных счетчиков. Для решения этих проблем сотрудниками НЭОМАП был предложен и реализован метод повышения светосбора в длинных счетчиках со съемом света при помощи спектросмещающих волокон, проложенных в отверстия в сцинтилляторах, посредством заливки этих отверстий жидкими оптическими наполнителями. Это предложение было продемонстрировано на прототипах в Университете Вирджинии и принято в качестве «запасного» варианта. Ю. А. Будагов, как участник данных работ, в составе коллектива в 2019 г. был отмечен второй премией на конкурсе научных работ ОИЯИ.

К середине 2022 г. работы по созданию электромагнитного калориметра и мюонной вето-системы установки Mu2e, а также трекера выходят на финишную прямую. Ожидается, что через несколько месяцев установка будет готова к инженерному включению, а затем — к набору физических данных.

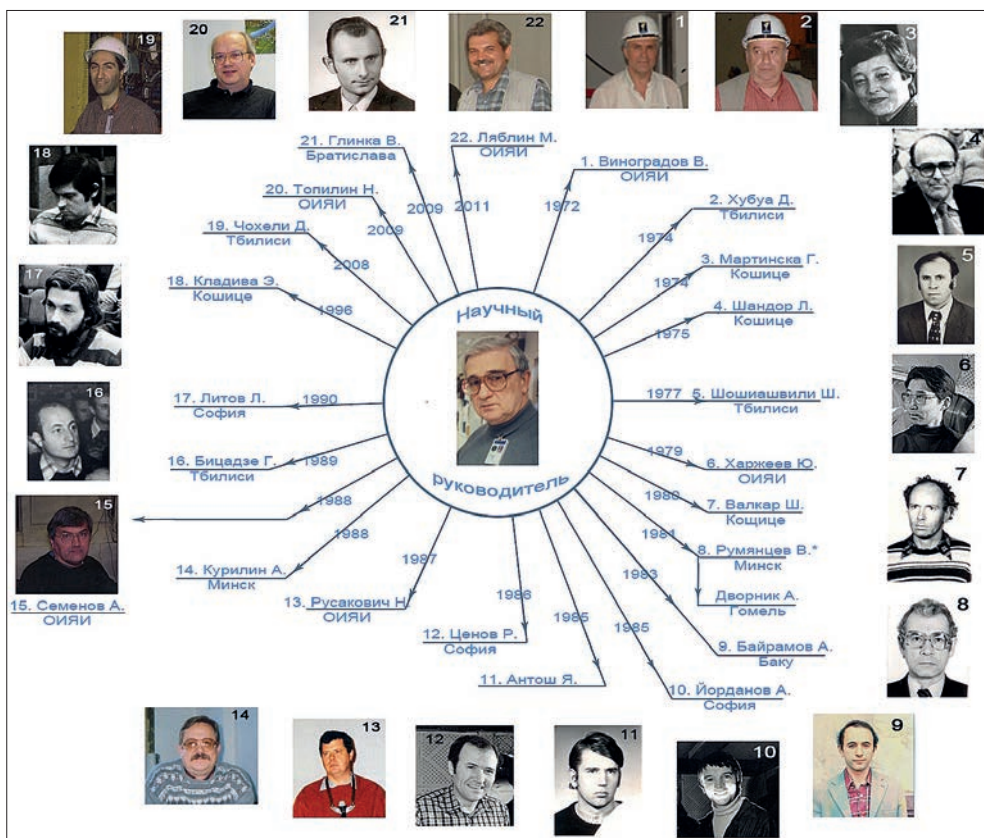
Научно-педагогическая и организационная деятельность

Ю. А. Будагов всегда говорил, что никогда не жалел, что в 1950 г. он выбрал своей профессией физику. Только в последние годы сетовал на то, что огромная масса открытий в науке пришлась именно на его активный период жизни и как трудно нынешнему поколению молодых ученых, когда в науке остается все меньше белых пятен. Меньше в области фундаментальной науки, но больше в плане прикладных исследований и уникальных компьютерных технологий.



Дирекция и молодежь лаборатории поздравляют профессора Ю. А. Будагова с 80-летием

А молодежи Ю. А. Будагов всегда уделял большое внимание. Это было важной частью его работы — подготовка научных кадров, их продвижение. В течение 15 лет он являлся профессором кафедры физики МИРЭА (Дубненский филиал). Молодые ученые, прошедшие выучку Ю. А. Будагова, ныне работают в физических институтах и университетах Армении, Азербайджана, Белоруссии, Болгарии, Грузии, России, Румынии, Словакии, Чехии, Узбекистана.



Под непосредственным руководством Ю. А. Будагова защищено 22 кандидатских диссертации

Непосредственно под научным руководством Ю. А. Будагова подготовлены и защищены 22 кандидатские диссертации, что вполне может претендовать на попадание в книгу рекордов. Вошедшие в них научные результаты были достигнуты в экспериментах на ускорителях ОИЯИ, ИФВЭ, ЦЕРН и FNAL. Всего по тематике исследований, научное руководство которыми осуществлялось Ю. А. Будаговым, и исследований, руководимых им с коллегами, было защищено более 60 кандидатских и докторских диссертаций.

В течение продолжительного времени Ю. А. Будагов был членом Научно-технического совета, диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук в ЛЯП ОИЯИ. Неоднократно он был членом международных оргкомитетов по проведению школ молодых ученых, симпозиумов и конференций.

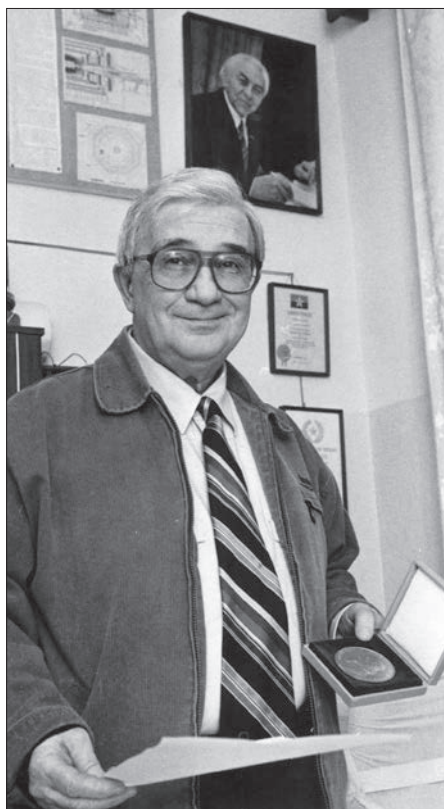
Премии и награды

Вся научная биография профессора Юлиана Арамовича Будагова, продолжавшаяся более 65 лет, была связана с Лабораторией ядерных проблем ОИЯИ. Это была блестящая карьера физика-экспериментатора, на всем протяжении отмеченная значительными успехами и достижениями в создании передовой научной техники, получении на ней и на других детекторах важных результатов мирового уровня.



В. А. Матвеев и Н. А. Русакович вручают профессору Ю. А. Будагову диплом о присуждении премии им. В. П. Джелепова

Результаты научной деятельности Ю. А. Будагова опубликованы в более чем 1800 научных статьях, напечатанных им с коллегами в ведущих периодических научных изданиях СССР, России, Западной Европы, США, в трудах крупных международных конференций. Ю. А. Будагов является автором (совместно с Г. И. Мерзоном, Б. Ситаром и В. А. Чечиным) капитальной монографии «Ионизационные измерения в физике высоких энергий», выпущенной в 1988 г. издательством «Энергоатомиздат». Монография была



Ю. А. Будагов с золотой медалью
Университета им. Я. А. Коменского,
(Братислава). 2002 г.

переведена на английский язык и в 1993 г. также опубликована в престижной серии Springer Tracts in Modern Physics (том 124) в известном издательстве Springer-Verlag.

В 2016 г. Ю. А. Будагов был удостоен премии ОИЯИ им. В. П. Джелепова за работы по развитию лазерной метрологии.

В составе авторских коллективов Ю. А. Будагов 11 раз удостоивался премий на конкурсах научных работ ОИЯИ. Ему было присвоено звание почетного сотрудника ОИЯИ.

В 1997 г. Ю. А. Будагов был избран действительным членом Международной академии электротехнических наук.

Ю. А. Будагов удостоен различных государственных и ведомственных наград. Он награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени (2018), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1996), медалью «В память 850-летия Москвы» (1997), медалью СССР «Ветеран труда» (1988). Юлиан Арамович также отмечен Почетной грамо-



Ю. А. Будагов и губернатор Московской области А. Ю. Воробьев
в Доме Правительства Московской области. 2019 г.

той Министерства науки и высшего образования РФ (2020), удостоен знака отличия в труде «Ветеран атомной энергетики и промышленности» (2006). Ему вручены знак губернатора Московской области «Благодарю» (2007) и Почетная грамота Правительства Московской области (2011).

За огромный вклад в развитие научного сотрудничества и подготовку кадров Ю. А. Будагов неоднократно отмечался научными организациями стран-участниц ОИЯИ. Он награжден золотой медалью им. Диониса Илковича Словацкой академии наук (1987), дважды — золотой медалью математико-физического факультета Университета им. Я. А. Коменского (Братислава, 1987 и 2002), золотой медалью Университета им. П. Й. Шафарика (Кошице, Словакия, 2005) и медалью им. Ивана Джавахишвили Тбилисского государственного университета (2002).

В 2006 г. Ю. А. Будагов удостоен знака «За научные достижения» Министерства образования и науки Украины. В том же году ему вручена Почетная грамота Министерства образования Республики Беларусь.

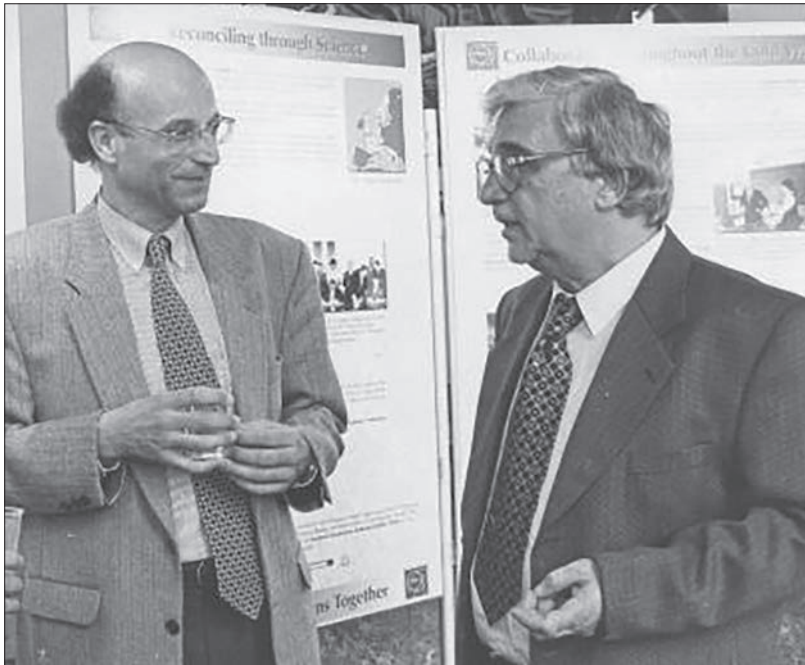
В 2017 г. Ю. А. Будагову был вручен диплом почетного доктора НТК «Институт монокристаллов» НАН Украины. Он также был отмечен Почетной грамотой НАН Республики Беларусь.

**ВОСПОМИНАНИЯ
КОЛЛЕГ
И УЧЕНИКОВ**

Peter JENNI,

CERN, former Spokesperson of the ATLAS Collaboration

I was lucky and privileged to have met Julian quite early on in the adventure of the ATLAS experiment at the CERN LHC. Over the last two-three decades a real friendship developed, going way beyond of just being good colleagues on a common project. His passing away has touched me deeply, and I have in my office at home many little “treasures” that remind me daily of him: a beautiful tea glass and holder from the USSR times, an iron stone and a cut-open stone with crystals inside, both from the Volga, carved wooden Armenian letters B, P, and J annotated by Julian as “Buda”, “Peter” and “Jenni”... and several others.



P. Jenni and J. A. Budagov in Geneva / П. Йенни и Ю. А. Будагов в Женеве

It is a shame, but I don't remember the exact year I met Julian first. Clearly it was in the 1990s on my very regular visits to JINR which started for earnest with the famous Dubna LHC Physics and Detectors Symposium on 19–21 July 1995. Julian was of course the leader, together with another dear friend of mine, Nikolai Rusakovich, of the barrel Tile Calorimeter.

Summer 2000 was another highlight of meeting Julian and all the JINR colleagues and friends. There was an important follow-up LHC Symposium on 28–30 June. Just before we enjoyed the first outside ATLAS Collaboration Week, 22–26 June, during beautiful and hot Dubna summer days. Of course, Julian was one of our friendly hosts!

Since these early days Julian and I have always been in contact, whenever possible, during very pleasant coffee chats whenever he was at CERN, during important moments on the way from construction to installation of the Tile Calorimeter in the cavern, and on memorable dinners and meetings in Dubna, during my ten years later also as a member of the JINR Scientific Council.

I was very happy to encourage Julian on his new passion he and a few of his colleagues developed in the last decade. I mean of course the famous Precision Laser Inclinometer PLI. I remember when he first told me about it, and showed me some prototype. I was very glad to make contact with the CERN Bulletin writers to have a first report on it! In his almost exaggerated friendly way, Julian many times thanked me for this very small service I did for a friend. I was then very pleased that he invited me to write the Foreword for the first book he and his colleagues wrote about the PLI. It reflects well what I felt about it, and put its development in the context of ATLAS. The PLI has made its way by now into many branches for applications for precision physics, and beyond that for humanity.

The interest for the PLI has since long gone beyond the ATLAS experiment. Today, the PLI has become a precious instrument for large-scale projects and infrastructures whenever surface movements are of importance as they could affect delicate alignments of particle beams or laser ray optics, not to speak of direct geological interests for planetary surface movements. An agreement between CERN and JINR for a PLI-Network production has been recently signed for the high luminosity LHC (HL-LHC) upgrade, and PLIs are part of the planning for possible future collider projects like ILC, CLIC and FCC. They will also find their place in gravitational wave detectors like in VIRGO where high-precision knowledge of any seismic activities is crucial for the sensitivity of the laser-beam mirror system.

As former, initial spokesperson of the ATLAS Collaboration, I am proud that such a novel and multi-disciplinary instrument has its roots in a great team that cared for accuracy and precision in building the ATLAS Tile Calorimeter. The friendship with one of its key inventors, Julian Budagov, allows me to share a little bit the excitement to see the PLI doing its service in other fundamental science projects.

My memories are full of fantastic, enthusiastic, and colourful short mail exchanges, which were so typical for Julian. Never were there any birthdays, his or mine, or other occasions to celebrate, which would have gone unnoted. The last such exchange was last July (2021). Julian made always a point to surprise

me with a little very personal gift, which had to reach me in the recent years with quite some adventures paths, often thanks to one of his “precision” collaborators, Vitalii Batusov, who became a bit our “messenger”.

Julian’s last jubilee birthday was five years ago, on a famous 4th July as he always pointed out. I attach my message for his 4th July 2017, as souvenir of all these times I have so fond memories of. And these memories will forever stay with me.

Питер ЙЕННИ, ЦЕРН, первый руководитель коллаборации ATLAS

Мне посчастливилось познакомиться с Юлианом довольно рано, во время эксперимента ATLAS на LHC в ЦЕРН. За последние два-три десятилетия между нами сложилась настоящая дружба, далеко выходящая за рамки просто хороших отношений коллег по общему проекту. Его уход из жизни глубоко тронул меня. В моем кабинете дома много маленьких «сокровищ», которые каждый день напоминают мне о нем: красивый чайный стакан и подстаканник времен СССР, камень с вкраплениями железа и ограненный камень с кристаллами внутри (оба из Волги), резные деревянные армянские буквы «Б», «П» и «Дж», аннотированные Юлианом как «Буда», «Петр» и «Дженни»... и некоторые другие.

К сожалению, я не помню точно, в каком году я впервые встретил Юлиана. Однозначно это было в 1990-х гг. во время моих регулярных визитов в ОИЯИ, которые всерьез начались со знаменитого симпозиума по физике и детекторам LHC в Дубне 19–21 июля 1995 г. Юлиан был, конечно, лидером (вместе с еще одним моим дорогим другом Николаем Русаковичем) в создании барреля тайл-калориметра.

Лето 2000 г. было ознаменовано еще одним ярким общением с Юлианом, его коллегами и друзьями из ОИЯИ. 28–30 июня состоялся важный очередной симпозиум LHC. Незадолго до этого, 22–26 июня, мы наслаждались первой выездной неделей коллаборации ATLAS во время замечательных жарких дней в Дубне. Конечно, Юлиан был одним из наших гостеприимных хозяев!

С тех самых пор Юлиан и я всегда были на связи, когда это было возможно. Во время приятных бесед за чашкой кофе, когда бы он ни был в ЦЕРН, в важные моменты на пути от строительства до установки тайл-калориметра в шахте ЦЕРН, а также на памятных обедах и встречах в Дубне во время моего десятилетнего членства в Ученом совете ОИЯИ.

Я был счастлив подбодрить Юлиана в его новом научном увлечении, которое он и его коллеги развивали в последнее десятилетие. Я имею в виду, разумеется, знаменитый прецизионный лазерный инклинометр (ПЛИ). Я помню, когда он впервые рассказал мне об этом и показал прототип. Я был очень рад связаться с редакторами «Бюллетеня ЦЕРН» (CERN Bulletin), чтобы напечатать первое сообщение о ПЛИ! В своей почти преувеличенно дружелюбной манере Юлиан много раз благодарил меня за эту незначительную услугу, которую я оказал другу. Я с удовольствием откликнулся на его просьбу написать предисловие к первой книге, которую он и его коллеги написали о ПЛИ. Оно хорошо отражает то, как я чувствовал процесс создания прибора в контексте развития установки ATLAS. К настоящему времени ПЛИ интегрирован во многие отрасли для применения в прецизионной физике и за ее пределами на пользу всего человечества.

Интерес к ПЛИ уже давно вышел за рамки эксперимента ATLAS. Сегодня это ценный инструмент для крупномасштабных проектов и инфраструктур, когда важны знания о движениях поверхности, поскольку они могут повлиять на тонкую настройку пучков частиц или оптики лазерного луча, не говоря уже о прямых исследованиях геологического движения земной поверхности. Недавно было подписано соглашение между ЦЕРН и ОИЯИ о производстве сети из нескольких ПЛИ для модернизации LHC и получения высокой светимости (HL-LHC). Планируется использование ПЛИ при создании будущих коллайдеров, таких как ILC, CLIC и FCC. ПЛИ также найдут свое место в детекторах гравитационных волн, таких как VIRGO, где высокоточное знание о любой сейсмической активности чрезвычайно важно для настройки чувствительной зеркальной системы лазерного луча.

Как стоявший у истоков представитель коллаборации ATLAS, я горжусь тем, что такой передовой и многопрофильный инструмент зародился благодаря замечательной команде, которая заботилась о высокой точности при создании тайл-калориметра ATLAS. Дружба с одним из ключевых изобретателей инклинометра Юлианом Будаговым позволяет мне разделить восхищение по поводу того, что ПЛИ выполняет свои функции и в других фундаментальных научных проектах.

Мои воспоминания полны восхитительных, восторженных и ярких коротких почтовых сообщений, которые были так характерны для Юлиана. Не было ни одного дня рождения, его или моего, или других поводов для празднования, которые остались бы незамеченными. Последний такой обмен был в июле 2021 г. Юлиан всегда старался удивить меня небольшим очень личным подарком, которому приходилось преодолевать настоящий приключенческий путь, часто благодаря одному из его пунктуальных сотрудников Виталию Батусову, который стал нашим «вестником».

My dear friend Julian,

Warmest congratulations for this very special jubilee birthday, and all my hearty wishes for good health and happiness for many years to come!

It was a fantastic journey I had the privilege to share with you a quarter of a century with the ATLAS project, your enthusiasm for physics and for precise instruments were a constant motivation for me.

And well beyond the experiment your friendship is dear to me, thank you!

Peter Jenni
Former Spokesperson
ATLAS Collaboration



Julian Budagov 85 Jubilee 4 July 2017
P. Jenni (Freiburg and CERN)

JINR and ATLAS



The first detector in the ATLAS cavern, the Tile Calorimeter, on 1 March 2004



Поздравление П. Йенни Ю. А. Будагову в день 85-летия

Последний юбилейный день рождения Юлиана был пять лет назад, в знаменательный день 4 июля, как он всегда подчеркивал. Я прилагаю свое послание, написанное к 4 июля 2017 г., как напоминание о тех временах, о которых у меня сохранились такие теплые воспоминания. И эти воспоминания навсегда останутся со мной.

Ana Maria HENRIQUES CORREIA, CERN, former ATLAS Tile Calorimeter group leader

Julian was a very special friend and great scientist up to the very end of his life, a lesson and cheerful memory to remember for all of us. He always presented and promoted his innovative ideas.

I remember the early days of the ATLAS Tile Calorimeter, where he had crucial role in the Tile Calorimeter mechanics concept and the innovative survey laser tool used during ATLAS-Tilecal pre-assembly, and then transported to the ATLAS cavern and LHC tunnel.

His energy and humanistic character is an example to follow in our lives!

Ана Мария ЭНРИКЕС КОРРЕЙЯ, ЦЕРН, бывший руководитель группы тайл-калориметра ATLAS

Юлиан был очень особенным другом и замечательным ученым до самого конца своей жизни, уроком и радостным воспоминанием для всех нас. Он всегда представлял и продвигал свои новаторские идеи.

Я помню ранние дни тайл-калориметра ATLAS, когда он сыграл решающую роль в выборе концепции механики тайл-калориметра и инновационного исследовательского лазерного прибора, который использовался во время предварительной сборки ATLAS-Tilecal, а затем транспортировался в шахту ATLAS и в тоннель БАК.

Его энергия и гуманистический характер — пример для подражания в нашей жизни!



А. Энрикес на праздновании юбилея Ю. А. Будагова. Июль 2002 г.



А. Энрикес и Ю. А. Будагов в ЦЕРН

Giorgio BELLETTINI,

INFN, Pisa, former leader of the Italian group at CDF Fermilab

Besides being an excellent scientist in love with physics, Julian was a true friend of mine and of all CDF Italians. I prize his constant constructive dedication to our experiment, with a delicate attitude at all times.

Collaborating with him was a deep professional and human experience. I promise to make good use of what I learned from him.

Джорджио БЕЛЛЕТТИНИ,

INFN (Пиза), первый руководитель итальянской группы
в CDF, Фермилаб

Помимо того, что Юлиан был превосходным ученым, влюбленным в физику, он был настоящим другом мне и всем итальянцам в CDF. Я ценю его постоянную конструктивную приверженность нашему эксперименту с всегда деликатным отношением.

Сотрудничество с ним было глубоким профессиональным и человеческим опытом. Я обещаю хорошо использовать то, чему научился у него.



С Дж. Беллеттини в Дубне

Григорий ТРУБНИКОВ,

директор ОИЯИ

«Ваш Буда». Так он подписывался в своих письмах. Юлиан Арамович Будагов — блестящий ученый, воспитавший несколько поколений классных ученых и инженеров, настоящий ветеран и ратник ОИЯИ, до мозга костей преданный своей Дубне, любящий муж и отец. И, конечно, наш добрый старший товарищ с открытым сердцем и постоянным фонтаном идей. Он очень верил в людей, хорошо разбирался в них. Был по-настоящему и по-полному добрым, готов был делиться всем чем угодно, лишь бы дело пошло вперед. Но и хозяйственный был тоже очень — помаленьку подсматривая отовсюду, убеждая и играя авторитетом — будучи уже совсем в преклонных годах, умудрился по крупницам и по индивидам создать уникальную лабораторию лазерной метрологии. Хотя преклонные года в применении к нему — лишь напоминание о записи в паспорте. Никакой он был не преклонный. Боец, крепкий такой человек. Мог и голосом командирским возмущение такой выразить на любом высоком совещании — куда тебе! Но меня восхищало всегда, насколько он был последовательный, упорный и, казалось бы, при этом неторопливый во всех своих делах: шла ли речь о написании обзора или о НИРиОКР (это он сам так говорил, в таких терминах). Но по итогу, по-крупному, в горизонте не суетных недель или месяцев, а 3–4 лет он и его группа всегда выдавали «на-гора». И это абсолютно правильный подход, который он исповедовал в науке и которому нас учил: главное в научном проекте — конечный результат и общий эффект от вложенных усилий, а не ежеквартальные промежуточные «отчеты». И еще он всегда говорил: «Пишите научные отчеты. В любом формате: статьи, обзоры, справки или... Это все ценная информация для других и оформленные новые знания». Потом как-то незаметно из этих, казалось бы, «лишних и никому не нужных» научных отчетов рождались диссертации и яркие обзоры, которые брали премии ОИЯИ. И вот это мастерство класть четкую мысль на бумагу он воспитывал в себе, насколько я понимаю, всю свою жизнь. И других убеждал в ценности такого умения. Многих, кстати, воспитал и убедил — они теперь неимоверно благодарны ему за эту школу жизни.

Ярче всего вспоминается всегда заря какого-то этапа, особенно если планка была задана сразу самая высокая. Вот и мой счастливый жизненный этап дружбы и сотрудничества с Юлианом Будаговым запомнился началом.

Первый раз благоприятные обстоятельства свели меня с Юлианом Арамовичем в 2006 г. у главного инженера ОИЯИ. Григорий Дмитриевич Ширков тогда организовывал фактически новую институтскую тему по ускорительной физике и технике. Тяжелое дело. В то время в ОИЯИ было довольно много небольших, но очень сильных групп ускорительщиков с яркими лидерами. Разноплановые все: источники, линаки, циклотроны, синхротроны, СВЧ, динамика пучков, расчетчики — уникальное научно-инженерное наследие великой страны. Выпускники университетов 1980-х гг., которые к середине 1990-х набрали пик формы. И не растеряли его, не эмигрировали из страны, но при этом были причастны непосредственно к самым ярким ускорительным проектам в США, ЦЕРН, Германии, Японии.

Ядром этой инициативы стал проект по участию ОИЯИ в ILC — масштабном мировом проекте уровня ЦЕРН. Казалось бы, как ОИЯИ на ту пору мог стать в нем серьезным игроком? Но Алексей Сисакян понимал прекрасно, что, прежде чем Дубне замахиваться на что-то свое огромное, нужно самую современную культуру организации таких проектов вначале «обкатать» на прототипе. Меня отобрали по итогам жесточайшего глобального конкурса на международную большую школу-конференцию в Японии, где Рольф Хойер (будущий директор ЦЕРН), Барри Бэриш, многие мировые аксакалы из физики частиц и «коллайдеростроения» проводили для нас десятидневный семинар обо всех элементах будущего международного линейного коллайдера: от теории и физики до сложнейших технологий полировки стенок ниобиевых резонаторов. Как на военных сборах: каждый день утром лекции, днем семинары и практикумы в лабораториях КЕК, вечером — индивидуальные отчеты-доклады и дискурсы до 11 вечера по профильным группам. По возвращении, как положено, я предложил сделать семинар в своем отделе, но Будагов и Сисакян настояли на общеинститутском семинаре. Что для меня, тогда совсем молодого и «необстрелянного» человека, был, конечно, огромный стресс. Тем не менее более часа я рассказывал обо всем, чем напился на этой японской научно-практической конференции. И, конечно, этот грандиозный проект вызвал большой интерес и ускорительщиков, и детекторщиков. А Юлиан Арамович со свойственной ему научно-инженерной интуицией мгновенно отреагировал и предложил участие ОИЯИ в ключевых и самых ресурсно эффективных узлах и технологиях: разработке полного цикла по ниобиевым резонаторам, сварке титана и ниобия для работы при сверхвысоком вакууме и при температуре сверхтекучего гелия, прецизионной метрологии. Ляповской своей группой (И. Н. Мешков) мы «добавились» с электронными пушками и позитронными источниками, фотокатодами и инжекционными лазерами (это уже спецы из ИПФ РАН). Ну и многое-многое другое. Очень интересный получился комплексный проект, прекрасная коллаборация с Саровом,

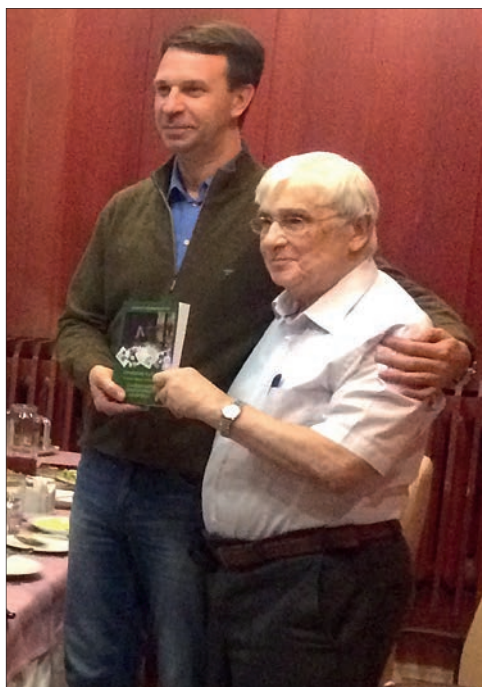


Г. В. Трубников и Ю. А. Будагов на праздновании 65-летия ОИЯИ. Март 2021 г.

Протвино, Новосибирском и Нижним Новгородом, а еще, конечно, Киевом (Институт Патона), Минском (БГУ, БГУИР, БГТУ) и Пизой (INFN, Италия). Потом присоединились Япония и Фермилаб. Замечательный проект по «сварке ниобия взрывом» (ни больше ни меньше), заваренный профессором Будаговым. И ведь сделали!

А потом была NICA, которая стала и для него «проектом живота». Проектом, от которого зависело будущее Института. Он очень деликатно подсказывал и рекомендовал порой очень красивые решения совсем нетривиальных проблем — еще бы, с его-то опытом! Он подключал в помощь по своим близким и самым крепким связям всё и вся на глобальном научном фронте: в ЦЕРН, Италии, Фермилаб и даже с посольствами США или европейских стран — когда было нужно оперативно решать совсем не научные вопросы по визам и приглашениям, по рекомендательным письмам. Про эту его искреннюю и неравнодушную поддержку Алексею Сисакяну, Владимиру Кекелидзе и мне в трудные для «Ники» годы ее становления и борьбы за место под солнцем можно вообще отдельную главу писать. Он очень хорошо чувствовал и понимал, на каком-то совершенно глубинном уровне, что такое установка большого масштаба, как ее «формировать», как коллектив подбирать, где уступать, а где нет. Остановлюсь здесь, ибо это и правда отдельная повесть.

Когда представляю его, вспоминаю сразу несколько забавных эпизодов, которым был сам свидетель или участник. Как-то выхожу с работы вече-



Г. В. Трубников и Ю. А. Будагов. 2019 г.

ром, уже темно, идет Ю. А. Б. через нашу площадь к вокзалу, в руках хозяйственная сумка, приглядываюсь — в ней топор, здоровый такой. Это он так (настоящий гвардеец и кавалер) встречал свою Люсеньку (Людмилу Норайровну), ехавшую последним экспрессом из столицы, — чтобы дать, если что, отпор любому хулигану. Говорит: «Один раз пристали, попытались ограбить, оттолкался, отмахался. С тех пор хожу с оружием и не дрогну, не пожалею, защищая свою даму сердца». И серьезно так настроен, в свои уже 70 лет тогда. Настоящий мужчина. Много историй рассказывал, анекдоты в лицах, некоторые высказывания за ним высекать можно было в бронзе. Заходил частенько перед обедом или в конце дня. Всегда с чем-то интересным: то статью принесет новую, то какую-то железку из ЦЕРН привезет, то как-то булаву настоящую гетманскую где-то откопал и мне торжественно вручил. Взгляд всегда такой из-под бровей, а глаза светятся и всегда улыбаются. Лучистый он, точно.

По выходным звонил, обычно с утра (он жаворонок), долго чего-то «вымучивал» для общей пользы дела, но по-доброму. Собирал нас (даже когда я уже работал в Москве и выбирался редко на выходные) с Вадимом Бедняковым, Григорием Ширковым и командой ляповской иногда в ресторане. «Чинно, благородно, по-старому». Заранее всех обзвонит, настоит (даже достанет:-). Призывает: «Держитесь друг друга и поддерживайте всегда».

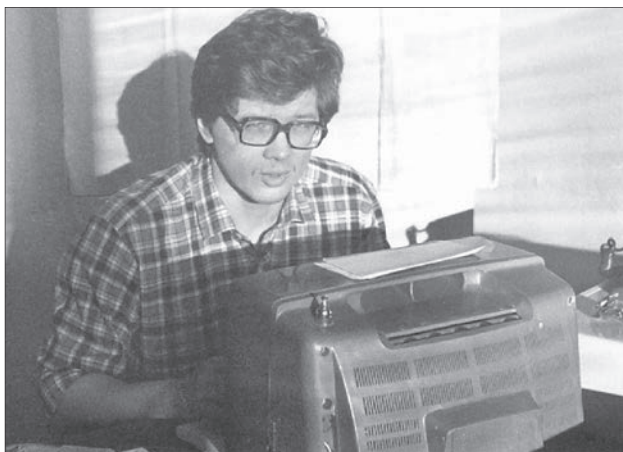
Лабораторию свою (ЛЯП) первую и единственную любил безмерно. Зимой купит на рынке пару здоровых щук, попросит умелых девушек-поваров в ресторане нашем (у него везде были поклонницы и любимицы) сделать нам фаршированную рыбу, настаивал сам восхитительную «айвовку» и приглашал на дружеский вечер. Тамада и рассказчик был исключительный и бесподобный. Вообще на этих наших встречах стиралась любая разница в возрасте — он умудрялся так всех за столом объединить и сблизить, что сам становился нашим сверстником. Ему это было нужно. И нам тоже. Замечательные встречи, исключительно теплые и добрые вечера! Навсегда в памяти.

Конечно, безо всяких сомнений, он в первую очередь талантливый ученый с инженерным даром, с интуицией инженера, для которого главный результат — работающее «железо». Неважно: детектор, ускоритель либо точная механика. В этом он был весь. Он счастливый, везучий: за его плечами и с его самым непосредственным участием (и ответственностью!) — очень яркие советские, международные, российские уникальные экспериментальные установки: Дубна и Протвино, Даллас (сверхпроводящий суперколлайдер SSC), Фермилаб (тэватрон), ЦЕРН (Большой адронный коллайдер LHC), опять Дубна, ИС и т. д.

Ну и в том числе поэтому впечатлял всегда широчайший круг его друзей (не просто знакомых или коллег) по всему миру: яркие ученые и руководители крупнейших коллабораций — из ЦЕРН, Фермилаб, Италии, Германии и даже Японии с Китаем. Кто в соратниках был, кто в «подмастерьях», кто в студентах или аспирантах. И везде «его люди» — везде его фанаты и поклонники. Целая плеяда прекрасных ученых, которые знают и любят «Джулиана» (J. В. — так его тоже называли). Вот уж кто умел дружить — так это он! Его потрясающее чувство юмора и добрая отеческая забота о своих этих поклонниках — всегда были в наших поездках и встречах с ними. Еду я в ЦЕРН, Ю. А. всегда успеет зайти купить и занести мне пакет самых лучших шоколадных конфет для «своей» Фабиолы. Едем в Италию — передает банку варенья или грибов для своих друзей Бедески и Беллеттини. В Фермилаб летим — просит проведать свои «владения» (коттедж, который его группа в D0 и CDF снимает уже пару десятилетий) и обязательно передаст бутылку самой лучшей «Столичной» и кирпич «Бородинского» для Найджела Локьера и Сергея Нагайцева. Потрясающая широкая душа и талант «хватать» себя для всех. Прекрасная человеческая школа для нас — этот его образец светить всегда, светить во всем и всем.

Вадим БЕДНЯКОВ, директор ЛЯП ОИЯИ

Чтобы вспомнить о том, как я познакомился с Юлианом Арамовичем Будаговым, следует, видимо, начать с того, что меня, Беднякова Вадима, на работу в ЛЯП взяли стажером-исследователем весной 1981 г. (после окончания физфака МГУ) в отдел С. А. Бунятова, который в то время был зам. директора у первого директора ЛЯП ОИЯИ В. П. Желепова и руководил большим по тем временам и достаточно многоцелевым экспериментом под названием «Нейтринный детектор ИФВЭ–ОИЯИ». Попал я в сектор П. С. Исаева, официальной задачей которого была, говоря современным языком, теоретическая поддержка «Нейтринного детектора».



В. А. Бедняков за первым в ЛЯП персональным компьютером

В 1985 г. наше глубокое погружение в науку завершилось защитами кандидатских диссертаций, а в 1986 г. — *вот с этого всё и началось* — в ЛЯП (а может, и во всем ОИЯИ) появились ДВА самых первых настоящих импортных персональных компьютера.

Очень быстро один у нас «отняли» и, по распоряжению директора ЛЯП, передали, как тогда ходили слухи, какому-то *неизвестному, но всемогущему*, по всей видимости, *Будагову!* Такие возможности этого человека на меня произвели сильное впечатление. Он, оказывается, тоже был начальником какого-то отдела в нашем ЛЯП. Так я впервые услышал и навсегда запомнил фамилию Будагов...



Поскольку я никогда не был даже близко учеником Юлиана Арамовича, то наше с ним общение было сконцентрировано, если можно так сказать, в плоскости дружбы и глубокого взаимопонимания. Мы, если вынести за скобки различие в возрасте (а это получалось само собой), общались совершенно на равных, беззастенчиво переча друг другу, если в этом была, конечно, необходимость. Мы даже как-то жили с ним несколько дней в одной оияиевской квартире под кодовым названием 300D в Миране. Понятно, что в такой ситуации невозможно было удержаться от вечерних послужинных разговоров про науку и на другие самые разнообразные темы.



Ю. А. Будагов и В. А. Бедняков обсуждают совместную работу

Холодной весной 2011 г. ели пиццу за 52 швейцарских франка на двоих в ресторане у церкви с часами в Миране. Не раз летали одним самолетом из Москвы в Женеву и обратно, часто сидели за одним столиком в знаменитом 1-м черновском ресторане за чашкой ароматного швейцарско-французского кофе, и не только кофе...

Для меня было большой неожиданностью узнать, что Юлиан Арамович очень высоко ценил Виктора Борисовича Бруданина. Мне казалось, что они, хоть и работали в нашей лаборатории очень давно, едва знали друг друга, и на моей памяти ученого секретаря ЛЯП практически никогда не фигурировали вместе. Я могу теперь только догадываться: быть может, эти отношения уходят своими корнями в раннюю деятельность Юлиана Арамовича в области физики нейтрино, о которой он мне как-то упоминал вскользь. По крайней мере, аналогичных отзывов со стороны Бруданина по поводу Будагова я не слышал. Тем не менее у меня сохранилось несколько их общих фотографий, за которые получил от Юлиана Арамовича: *«Спасибо огромное. Я очень дружил с Виктором, но мало кто это знал»*. Я привожу одну из них здесь не только для полноты картины, но и потому, что считаю этих замечательных людей если не отцами-основателями ЛЯП, то уж точно отцами-созидателями нашей лаборатории.



Ю. А. Будагов и В. Б. Бруданин

Вспоминая Юлиана Арамовича, нельзя не сказать о его уникальной черте — обеспечивать достижение нужного результата 200-процентной гарантией. Другой бы, обычный человек рано или поздно в том или ином случае положился бы на русское «авось». Для профессора Будагова это было неприемлемо. Он отслеживал-изучал-прорабатывал все возможные и даже невозможные на первый взгляд варианты-препятствия и заранее проводил порой крайне изощренную и тонкую работу по их устранению. Для меня эталонным примером такой работы была подготовка (с элементами убеждения), написание (с элементами стилистической коррекции) и защита (с элементами личного присутствия) кандидатской диссертации Н. Д. Топилина, руководителем которой был Ю. А. Будагов (вместе с А. Н. Сисакином). Излишне в связи с этим напоминать, что число диссертаций, выполненных в той или иной степени под научным руководством Ю. А. Будагова, давно претендует на место в Книге рекордов Гиннеса.

Другой особенностью личности профессора Будагова, видимо, унаследованной от его учителя Венедикта Петровича Джелепова, была способность находить, увлекать интересной работой новых соратников-сотрудников. Тому есть немало примеров. Самое важное при этом состояло в том, что он умудрялся систематически обеспечивать их разного рода заслуженными наградами и призами. Например, по линии эксперимента ATLAS среди награжденных Виталий Батусов, Михаил Ляблин, Николай Азарян,



М. Ляблин и В. Батусов с руководством ATLAS и заслуженными дипломами



Время — деньги...

Ираклий Минашвили — все ученики Юлиана Арамовича. Они были отмечены за вклад в метрологические контрольные измерения компонентов детекторов и несущих конструкций ATLAS, а также за исследовательские работы по развитию прецизионной метрологии нового поколения. Н. Д. Топилин по совокупности заслуг в эксперименте ATLAS и в проекте NISA в 2015 г. стал лауреатом всероссийского конкурса «Инженер года».

Третьей, не менее важной особенностью личности тов. Будагова было умение организовывать изысканно-питательные и вкусные, информативные и очень конструктивные застолья. Он, правда, ссылаясь на А. Н. Сисакяна как на учителя в этом деле. Рассказывал, как тот приглашал к себе в коттедж «нужных» людей и там в расслабленной и неформальной обстановке «за чашкой чая» находились решения серьезных научно-организационных проблем. Но мне почему-то кажется, что все было на самом деле ровно наоборот — Алексей Норайрович освоил и применял очень эффективно на практике этот талант Будагова.

Юлиан Арамович никогда не стоял на месте, он все время делал что-то важное...

Он постоянно напоминал мне (уверен, что не только мне) коротенькими письмами о днях рождения и других важных датах наших великих и просто дорогих нам общих знакомых и коллег. Замечательная и удивительная память на числа, телефоны и лица...

Читал переписку с ним — как заново общался. Его последнее письмо датировалось 11 сентября 2021 г. Оно было коротким: «Вадим Александрович, добрый день! Не заинтересует ли Вас деятельность Леандра Литова, моего ученика и коллеги по „Гиперону“? Извините. Ваш ЮБУДА». Очень-очень-очень жаль, что больше он не позвонит и не пришлет письмо за подписью ЮБУДА.

Я совершенно уверен, что если бы не эта пандемия и всеобщий психоз вокруг нее, то дорогой наш Профессор точно бы дожил до 100 лет... Как и обещал...

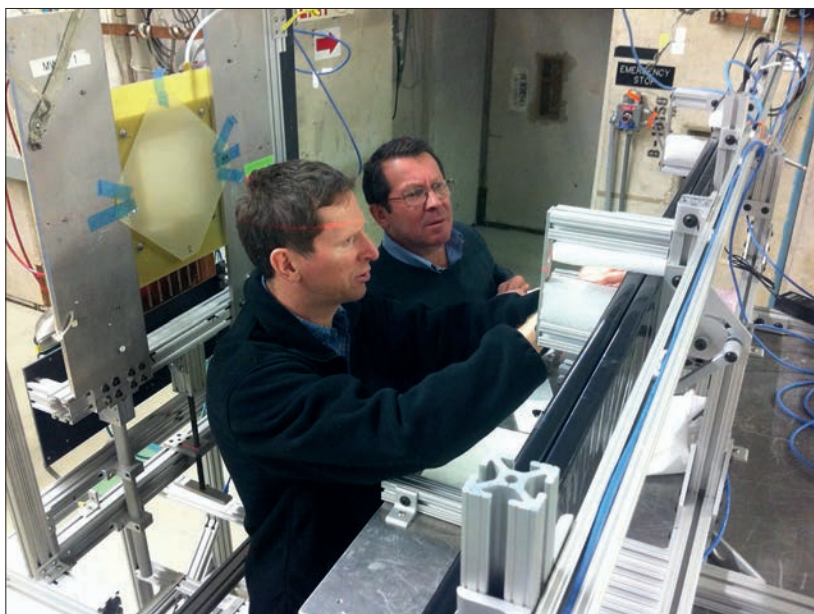
Юрий ДАВЫДОВ, начальник НЭОМАП ЛЯП, ОИЯИ

Серым мартовским днем 1981 г., будучи студентом 5-го курса МИФИ, я впервые приехал в Дубну на преддипломную практику и подготовку дипломной работы. Я был направлен в научно-экспериментальный отдел физики адронов ЛЯП, которым руководил профессор Ю. М. Казаринов. В составе этого отдела было несколько секторов, руководителями двух из них были профессора В. Б. Флягин и Ю. А. Будагов. Тогда и состоялось мое знакомство с Ю. А. Будаговым.

Эти два сектора находились на особом положении, были «любимыми детьми» тогдашнего директора ЛЯП В. П. Желепова, так как выросли из сектора, которым он ранее руководил. Вместе с тем, между ними всегда была некая конкуренция, определяемая, на мой взгляд, личными взаимоотношениями начальников секторов, что, безусловно, перекидывалось и на сотрудников. Я был в секторе В. Б. Флягина и он был моим научным руководителем, поэтому это отражалось на моих взаимоотношениях с Ю. А. Будаговым.

Мне кажется, что Юлиан Арамович всегда держал дистанцию со мной. Возможно, это было связано с тем, что, как он с укором говорил мне, у меня на все есть свое мнение. Проблема была в том, что оно не всегда совпадало с его, а я свободно высказывал ему свою точку зрения. Надо отдать должное Юлиану Арамовичу: он всегда спокойно выслушивал мое мнение, иногда соглашался, иногда оставался при своем. Но я не помню ни одного случая прямого давления на меня из-за моей особой позиции по тем или иным вопросам. Вместе с тем наши отношения всегда оставались доверительными. Юлиан Арамович с удовольствием приходил к нам домой в гости, где за полным столом мы могли обсуждать любые вопросы.

В 1987 г. Ю. А. Будагов на базе двух секторов создал новый отдел — научно-экспериментальный отдел множественных адронных процессов — и возглавил его. В то время основные усилия отдела были направлены на экспериментальные исследования на установке «Гиперон» в Протвино. Юлиан Арамович вместе с В. Б. Флягиным и В. М. Кутыным (ИФВЭ, Протвино) в 1970-х – начале 1980-х гг. организовали работу по созданию установки «Гиперон», по ее модернизации в дальнейшем, по подготовке научной программы и организации многочисленных сеансов на ускорителе У-70. Как мне кажется, Юлиану Арамовичу принадлежит основная заслуга в создании в этом эксперименте широкой международной коллаборации, в которой активно работали коллеги из Чехословакии, Болгарии, Польши,



В. В. Глаголев и Ю. И. Давыдов в Фермилаб

Азербайджана, Белоруссии, Грузии, Узбекистана. «Гиперон» стал настоящей кузницей кадров, в которой выросли многие наши коллеги, впоследствии ставшие ведущими сотрудниками в своих организациях.

Юлиан Арамович часто использовал телефонный метод руководства работой отдела. Будучи в Дубне или в командировке, он мог позвонить любому сотруднику и долго обсуждать работу. Особенно это проявилось, когда в течение 1991–1993 гг. Ю. А. Будагов находился в командировке в SSC Lab (Даллас, США) и представлял там ОИЯИ. О его многочисленных длительных телефонных звонках в Дубну ходили легенды. Будучи за границей, он умудрялся организовать работу групп в ОИЯИ и даже в промышленности России. С В. В. Глаголевым мы наблюдали это воочию, когда в 1993 г. в течение полугода были в командировке в SSC Lab.

Однажды в середине 1990-х гг. (по-моему, к тому времени я еще не защитил кандидатскую диссертацию) мы возвращались с Ю. А. Будаговым с обеда и обсуждали рабочие вопросы. Вдруг он сказал: «Тебе нужно быть начальником отдела, ты рассуждаешь как начальник». Спустя много-много лет после этого разговора я стал начальником этого отдела. Возможно, Юлиан Арамович смотрел так далеко вперед, либо это было простое совпадение.

В 1997 г. я начал участвовать в подготовке совместного российско-канадско-американского эксперимента TWIST в TRIUMF (Ванкувер, Канада), в котором со стороны России участвовали сотрудники Института об-

щей и ядерной физики РНЦ «Курчатовский институт» под руководством д. ф.-м. н. В. И. Селиванова. В итоге осенью 1998 г. по приглашению В. И. Селиванова я перешел на работу в РНЦ «Курчатовский институт». Мои контакты с коллегами в ЛЯП продолжались и во время моей работы там, несмотря на то, что большую часть времени мы проводили в Канаде. В 2006 г. я вновь был принят на работу в ОИЯИ, и мне кажется, что слово Ю. А. Будагова было при этом решающим. Следует отметить, что 1998–2012 гг. были очень плодотворными и успешными для эксперимента TWIST. Нами были получены рекордные точности в измерении параметров Мишеля в распадах мюонов, вошедшие в таблицы PDG (я участвовал в работе коллаборации вплоть до окончания эксперимента). Юлиан Арамович знал эти наши работы и настаивал, чтобы я написал финальную работу. К сожалению, при его жизни я не успел это сделать.

Отличительной чертой Ю. А. Будагова было стремление к новому, желание и умение браться за, казалось бы, невыполнимые задачи. Это проявлялось и при начале работ в проекте УНК в Протвино, и при подключении к работам в SSC Lab, а затем при участии в экспериментах CDF в Фермилаб (США) и ATLAS в ЦЕРН. Несмотря на свой возраст, он активно обсуждал наше участие в программе высокой светимости на БАК в ЦЕРН (HL-LHC). Более того, мы с ним неоднократно обсуждали возможные направления нашей деятельности при подключении к работам по подготовке проекта ускорителя FCC в ЦЕРН, который, возможно (!), будет построен лет через 30! При этом Юлиан Арамович спокойно говорил, что это уже придется делать нам, более молодым (хотя я тоже должен переадресовать его слова относительно возможного участия в работах на FCC своим более молодым коллегам).

Ю. А. Будагов был очень общительным, широко эрудированным человеком. Наверное, поэтому у него был довольно обширный круг знакомств в разных сферах, не только в научном сообществе. Я понимаю, что он достаточно легко сближался с людьми, находил с ними общий язык. Но вместе с тем у него были и «проколы». В последние годы жизни Юлиан Арамович неоднократно с печалью говорил мне, что он сильно разочаровался в некоторых людях, которых в свое время активно поддерживал.

Юлиан Арамович часто звонил в выходные дни, иногда по несколько раз, обсуждая разные темы — как научные, так и бытовые. Это, как правило, были длительные доверительные разговоры. Уже после ухода Юлиана Арамовича в течение нескольких месяцев в выходные дни я ловил себя на мысли, что жду, что вот-вот раздастся его телефонный звонок...

Следует отметить еще одну черту Ю. А. Будагова: он не забывал поздравить с днем рождения или радостным событием коллег и друзей, при этом посылая напоминания о событии и другим коллегам. Он с удовольствием



В гостях у Ю. И. Давыдова

делал подарки, иногда чисто символические, иногда существенные. Однажды он подарил нам пианино, стоявшее в их квартире, при помощи которого наша внучка Ульяна начала делать первые шаги в музыке и даже успела порадовать Юлиана Арамовича своими успехами, когда он приходил к нам в гости.

Ближе к концу лета 2021 г. нередко, заходя ко мне в кабинет, Юлиан Арамович приносил какой-нибудь сувенир, связанный с Далласом, — то открытку, то карточку с логотипом SSC Lab, которые он хранил почти 30 лет! Уже позже я стал понимать, что так он, по-видимому, прощался с нами...

Михаил ЛЯБЛИН,

начальник сектора НЭОМАП ЛЯП, ОИЯИ

Учитель и наставник Юлиан Арамович Будагов

Прошло уже двадцать семь лет с момента нашего знакомства. Сейчас можно однозначно сказать, что за время совместной работы с ним возникло новое осмысление моей научной деятельности в ЛЯП.

В моей жизни появился человек, который помог мне по-настоящему реализовать тот потенциал, о котором я даже не догадывался. Это был период огромных исторических научных свершений, в которых мне вместе с Юлианом Арамовичем посчастливилось участвовать: осуществилось строительство ускорительного комплекса ЛНС с детекторами ATLAS, CMS, LHCb, ALICE, произошло становление в ОИЯИ лазерной фундаментальной метрологии.

Создание адронного калориметра установки ATLAS

Сейчас, спустя большой промежуток времени от начала строительства, кажется, что такое большое дело могло быть не по плечу нашему коллективу НЭОМАП, возглавляемому Юлианом Арамовичем. Но, как говорится, большое видится на расстоянии. Так удачно сложилось, что когда-то построенный В. П. Дзелеповым корпус № 5 ЛЯП оказался полностью востребованным для столь масштабных работ.

Нужно было создать 65 модулей для адронного калориметра всего лишь за два года. Каждый модуль состоял из 12 субмодулей, каждый субмодуль — из 30 мастерных пластин и 250 спейсерных пластин. Требовалось запустить процессы по производству первичных деталей, затем субмодулей, модулей и в конце концов осуществить сборку самого адронного калориметра. Очевидно, что во главе такого грандиозного проекта должен находиться человек с неординарными организаторскими способностями. Таким руководителем и был Юлиан Арамович Будагов. Причастность к такому большому делу меня и моих коллег просто вдохновляла.

В 1995 г. мы с Юлианом Арамовичем начали деятельность по внедрению лазерной метрологии в строительство адронного калориметра. Была создана лазерная измерительная система, которая позволила собрать все модули адронного калориметра в период с 1998 по 2002 г. с беспрецедентным качеством. Новые лазерные методы решили основную проблему контролируемой сборки адронного калориметра в ЦЕРН.



Демонстрация прецизионного лазерного инклинометра
в транспортном тоннеле № 1. ЦЕРН, 2015 г.



Регистрация сигнала с ПЛИ. ЦЕРН, 2015 г.

В этот период Юлиан Арамович заставлял меня писать статьи, исследовать особенности распространения лазерного луча в атмосфере, не покладая рук. На основании своего опыта он понимал, что само производство — это потерянные для науки годы и что необходимо все время стимулировать научную деятельность молодых сотрудников.

Следует отметить, что создание адронного калориметра составляло всего лишь одну треть от всех работ, которые проводились в возглавляемом им отделе НЭОМАП. Также в этот период осуществлялся апгрейд установок CDF-2 в Фермилабе и завершались работы по проекту «Гиперон» в Протвино. На всё у него хватало времени. В его комнате стоял ряд светлых стульев, и при необходимости любое количество сотрудников могло уместиться на них.



Ю. А. Будагов готовит постер о ПЛИ. ОИЯИ, 2016 г.

После завершения строительства модулей адронного калориметра начался этап сборки их в баррель. Следует отметить, что баррель был самой массивной частью установки ATLAS (более 1300 т). Вспоминаются и успехи, и неожиданные препятствия, усложняющие процесс сборки. В этих условиях Юлиан Арамович никогда не терял присутствия духа, всегда организовывал нас на преодоление возникающих трудностей... Возникла проблема осуществления корректной сборки барреля из-за деформации прокладок между модулями. Подобная ситуация грозила срывом сроков работ. Очень быстро была выработана стратегия корректной прогнозируемой сборки методом расклина массива барреля последним собираемым модулем. В эти сложные дни, когда всё висело на волоске, найденное Н. Топилиным реше-

ние привело к успеху. Спокойствие, внутренняя уверенность Юлиана Арамовича в положительном решении проблемы вдохновляли нас на создание революционной технологии прогнозируемой сборки. В итоге все три барреля адронного калориметра были собраны в подземном помещении на пучке LHC.

Прецизионный лазерный инклинометр

Самым большим достоинством Юлиана Арамовича было умение увидеть перспективные новые разработки и поддержать их. Так произошло с прецизионным лазерным инклинометром (ПЛИ). Идея, которая, как казалось вначале, не имела особых перспектив, привела к созданию нового уникального прибора, на котором основана деятельность по лазерной метрологии в ЛЯП.

Работы начались в 2010 г., а уже в 2012 г. мы получили патент РФ и написали основные статьи, в которых четко обозначили новое направление в современной сейсмической инклинометрии.

Другое очень важное качество Юлиана Арамовича — это способность заинтересовать новыми разработками окружающих. Он предложил сотрудничество в ЦЕРН Беньямино Ди Джироламо, известному итальянскому физическому. Вместе с его командой нам удалось пройти путь от опытных образцов ПЛИ до мелкосерийного производства. Выкристаллизовалась основная идея применения ПЛИ — стабилизация коллайдеров, гравитационных антенн и других крупномасштабных физических установок при воздействии поверхностных сейсмических волн.



Тестирование ПЛИ в термоизолированной комнате. ОИЯИ, 2018 г.



Презентация метрологической лаборатории дирекции ОИЯИ. 2019 г.

Здесь снова проявился незаурядный талант Юлиана Арамовича как организатора большого дела.

Деятельность по развитию ПЛИ продолжается в настоящее время. Под руководством Ю. А. Будагова были начаты работы по использованию ПЛИ для обслуживания коллайдера NICA.

Личные качества Юлиана Арамовича

Это был человек, который ценил настоящий искрометный юмор. Любил рассказать тонкий анекдот. У него было абсолютное чутье на ложь. Именно это качество оберегало нашу группу от многих проблем.

Мое личное общение с Юлианом Арамовичем было весьма широким из-за огромного количества написанных вместе научных статей. Общее их количество превышает 40. Его скрупулезность в оттачивании формулировок делала статью ясной и прозрачной. После первого же чтения у читателя возникало ощущение присутствия.

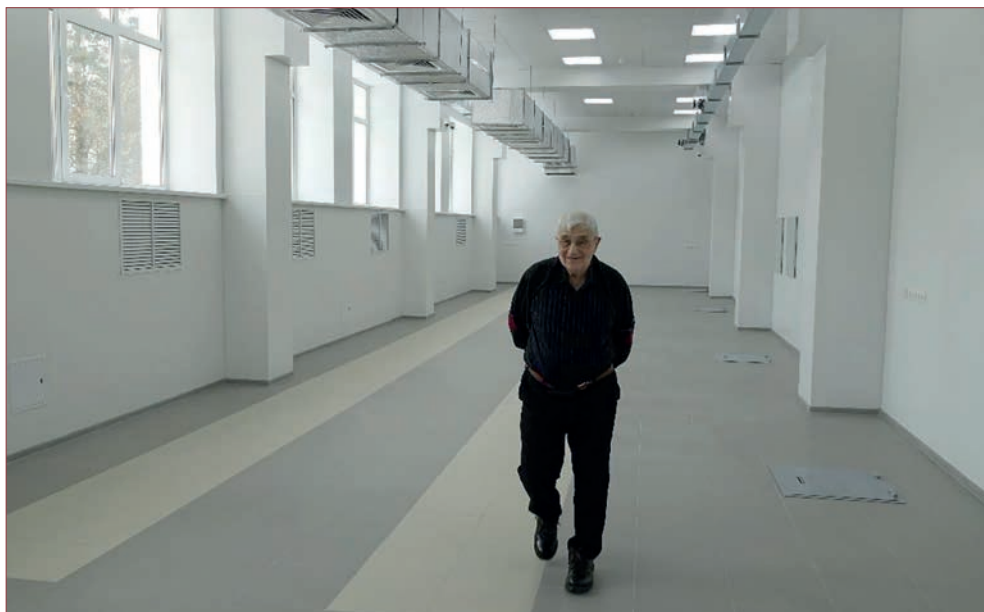
Создавались статьи разными способами. Обычно сначала писался подробный драфт, в котором не были акцентированы основные идеи, затем при помощи многократных итераций статья приобретала окончательный вид. Во время написания происходили разговоры о смысле жизни, о политике, о семейных ценностях. Юлиан Арамович щедро делился своим богатым жизненным опытом. Его мысли, его чувства фактически определили и мое видение своего места в науке.

Основная идея, которой он придерживался, — это максимально помочь окружающим людям в их становлении. Тот факт, что под его руководством было защищено так много диссертаций, подтверждает это. Он делал людям бесценные подарки, которые впоследствии определяли их карьерный рост как ученых. Здесь проявилось качество, которое определяется фразой: «Делай добро и бросай его в воду».

Он очень внимательно относился к дням рождения сотрудников. При встрече неизменно передавал знаки внимания своим друзьям в ЦЕРН, в Фермилабе, Дубне. Он всегда старался наладить человеческие отношения в коллективе. Ярким примером были взаимоотношения с Владимиром Борисовичем Флягиным. Несмотря на сложности характера Владимира Борисовича, Юлиан Арамович нашел ему место и работу в тех новых условиях, которые сложились после распада Советского Союза.

Работая вместе с Юлианом Арамовичем, я чувствовал человека, который прошел весь большой путь от создания ОИЯИ до того момента, как он покинул нас. Он был последним из той плеяды ученых и организаторов науки, которые создали научный менталитет Лаборатории ядерных проблем.

Память о Юлиане Арамовиче будет жить в моей душе и, глубоко уверен, в душах окружающих людей, имевших счастье непосредственного общения с ним.

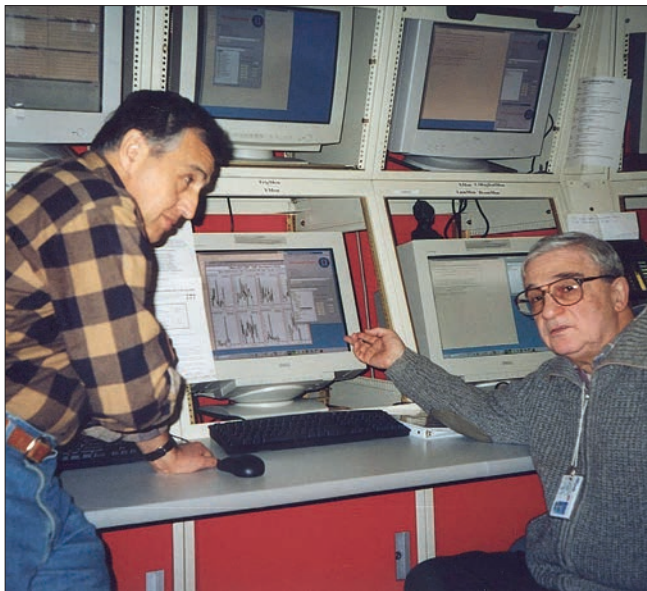


Акрам АРТИКОВ, начальник сектора НЭОМАП ЛЯП, ОИЯИ

С Ю. А. Будаговым я познакомился в декабре 1979 г. Мы встретились в холле гостиницы «Дубна» и поговорили о работах, ведущихся в секторе Юлиана Арамовича и в которые мог быть вовлечен я, аспирант Самаркандского государственного университета.

С 1980 по 1990 г. под руководством Юлиана Арамовича я работал над созданием систем искровых проволочных камер, широкозасорных дрейфовых камер с полеформирующими электродами и без оных. Все эти детекторы были необходимы в повседневной работе спектрометра «Гиперон» на 18-м канале протонного ускорителя У-70 в Протвино или для его модернизации.

Юлиан Арамович, безусловно, был выдающимся организатором масштабных физических проектов. Его глубокие знания, широчайшая эрудиция, неумная энергия и поразительная работоспособность помогали сотрудникам сектора в решении различных задач. К 1987 г. на спектрометре «Гиперон» были измерены полное и дифференциальное сечения процесса $\pi^+p \rightarrow K^+\Sigma^+$ в области переданных импульсов $0 < |t'| < 0,8$ (ГэВ/с)² при 12 ГэВ, при этом данные в области $0 < |t'| < 0,1$ (ГэВ/с)² были одним из двух самых точных в мире результатов при энергии 10–15 ГэВ. Тогда же был



Дежурство на смене CDF. Фермилаб, 2007 г.



Профилактические работы с детекторами системы мюонного триггера CDF. 2007 г.

разработан метод улучшения пространственного разрешения ливневого годоскопического детектора, основанный на применении дополнительного конвертера и системы широкозасорных безэлектродных дрейфовых камер с размерами 1×1 м, обеспечивший рекордную точность определения координат оси ливня.

В 1990 г., через год после защиты кандидатской диссертации, я отработал последний сеанс набора данных на «Гипероне» и вернулся в Узбекистан.

В 1995 г., получив приглашение от Юлиана Арамовича и с согласия полномочного представителя правительства Республики Узбекистан в ОИЯИ президента АН РУз академика Б.С.Юлдашева, я был принят на работу в ОИЯИ по контракту. После распада СССР и последующей разрухи во



А. М. Артиков поздравляет Ю. А. Будагова с 80-летием от имени узбекской национальной группы ОИЯИ. 2012 г.

всех постсоветских странах это оказалось настоящим подарком! В то время Юлиан Арамович благодаря своим обширным научным связям привлек сотрудников отдела к работе над двумя гигантскими проектами — ATLAS в ЦЕРН и CDF в Фермилабе. Благодаря настойчивости Юлиана Арамовича и его умению сплачивать коллектив работы были завершены созданием двух огромных детекторных систем — Tilecal для установки ATLAS и системы сцинтилляционных детекторов мюонного триггера для CDF. Роль Ю. А. Будагова в создании этих систем была определяющей. Я был свидетелем, как непросто шла работа с Харьковским институтом монокристаллов по созданию сцинтиллятора необходимого качества, которая увенчалась успехом во многом благодаря дружной работе коллективов, возглавляемых Ю. А. Будаговым и Б. В. Гриневым. Впоследствии, в том числе благодаря данным, полученным с вышеупомянутых систем, была измерена масса t -кварка, открыт бозон Хиггса и многое другое.

Меня всегда поражала интуиция Юлиана Арамовича. Когда он вместе с М. В. Ляблиным увлекся созданием инклинометра — прибора, измеряющего с рекордной точностью изменение углов в зависимости от механических колебаний относительно горизонта поверхности, на которой он закреплен, — подумалось: «Игрушка». А спустя несколько лет выяснилось, что этот прибор очень востребован там, где механические колебания не только нужно регистрировать, но и необходимо их гасить. А это и уменьшение ин-

тенсивности пучков ускоряемых частиц вследствие расфокусировки электромагнитных линз из-за механических колебаний (LHC в ЦЕРН, NICA в ОИЯИ), и колебания подвешенных зеркальных линз, улавливающих гравитационные волны (проект VIRGO в Италии). И появилось совсем уж экзотическое предложение: использовать инклинометр для долговременных угловых измерений ландшафта Земли с целью обнаружения изменений, приводящих к накоплению напряженностей в земной коре при сдвигах тектонических плит. Такие измерения могут привести к прогнозированию землетрясений! В настоящее время инклинометры установлены в Армении и Узбекистане.

Очень показательно, как возникло сотрудничество ОИЯИ–Узбекистан по применению инклинометра. В 2019 г. состоялся дружеский ужин старинных приятелей Ю. А. Будагова и Б. С. Юлдашева. Естественно, разговор шел о науке, о новых изобретениях и т. д. Академик Юлдашев очень заинтересовался инклинометром и возможностями его применения. Затем были заключены протоколы о сотрудничестве с Институтом сейсмологии и Самаркандским госуниверситетом и первый инклинометр был установлен в Ташкенте. Вот таким подвижником был Юлиан Арамович — использовал малейшую возможность для укрепления научных связей, продвижения изобретений и развития науки.

Содержание

Годы, свершения — жизнь

Детство и юность	5
Переезд в Дубну, начало работы в ОИЯИ	11
Эксперименты в Протвино и ЦЕРН	22
Новый скачок: от ГЭВ к ТЭВ	29
Тайл-калориметр ATLAS	35
Физика тяжелых кварков на тэватроне	47
Новые направления работ	53
Эксперимент Mu2e	64
Научно-педагогическая и организационная деятельность	68
Премии и награды	70

Воспоминания коллег и учеников

<i>Peter Jenni / Питер Йенни</i>	75
<i>Ana Maria Henriques Correia / Ана Мария Энрикес Коррейя</i>	80
<i>Giorgio Bellettini / Джорджио Беллеттини</i>	81
<i>Григорий Трубников</i>	82
<i>Вадим Бедняков</i>	87
<i>Юрий Давыдов</i>	93
<i>Михаил Ляблин</i>	97
<i>Акрам Артиков</i>	103

Профессор Будагов Юлиан Арамович

Редактор *Е. В. Калининкова*
Корректор *Е. А. Черногорова*
Верстка *И. Г. Андреевой*
Обложка *В. О. Тамоновой*

Формат 70 × 100/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,78. Уч.-изд. л. 7,75. Тираж 235 экз. Заказ 60612.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.
E-mail: publish@jinr.ru
www.jinr.ru/publish/