

**АКАДЕМИК
Э. П. КРУГЛЯКОВ –
УЧЕНЫЙ И ГРАЖДАНИН**

Новосибирск - 2021

УДК 53(092) Кругляков Э.П.
ББК 22:3 т. д Кругляков Э.П.
А38

Кулипанов Г. Н.

А38 Академик Э. П. Кругляков – ученый и гражданин. Научное издание / отв. ред. академик Г. Н. Кулипанов. – Омск: типография «Золотой тираж» (ООО «Омскбланкиздат»), 2021. – 130 с.

Г. Н. Кулипанов – главный редактор, академик

Редакционная коллегия:

А. А. Иванов,
М. В. Кузин

В книге собраны материалы, посвященные памяти Эдуарда Павловича Круглякова – выдающегося физика-экспериментатора, доктора физико-математических наук, академика РАН, члена бюро Отделения физических наук РАН, Председателя Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований, лауреата Государственной премии СССР. Это воспоминания его коллег, автобиографические заметки, отрывки из статей, посвящённых борьбе с лженаукой, памятные фотографии, библиографические материалы. Книга адресована широкому кругу читателей, интересующихся современной наукой и ее историей.

ISBN 978-5-8042-0731-2

УДК 53(092) Кругляков Э.П.
ББК 22:3 т. д Кругляков Э.П.

16+

© ИЯФ СО РАН, 2021
© Типография «Золотой тираж» (ООО «Омскбланкиздат»), 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Очерк Э. П. Круглякова «Кубань-Физтех-Сибирь»	9
Воспоминания об Э. П. Круглякове	
Рютов Д. Д. Как мы начали работать вместе	19
Смирнов В. П. Памяти друга	27
Иванов А. А. Воспоминания об Э. П. Круглякове	30
Малиновский В. К. Начало... Продолжение...	35
Данилов В. В. Как это было	37
Александров Е. Б. Рыцарь без страха и упрека	56
Захаров В. Е. Непримиримый враг лженауки	57
Бурдаков А. В. Делом займёмся	60
Бурмасов В. С. Выдающийся физик-экспериментатор	63
Кулипанов Г. Н. Ученый и гражданин	66
Князев Б. А. Воз и ныне там, или Постоянная Керра воды	70
Статьи Э. П. Круглякова о борьбе с лженаукой	
Кругляков Э. П. От автора	73
Кругляков Э. П. Кризис: внутренние причины	78
Кругляков Э. П. Что же с нами происходит?	81
Фотографии Э. П. Круглякова	93
Список публикаций Э. П. Круглякова	115



Эдуард Павлович Кругляков – физик-экспериментатор, академик РАН, руководитель кафедры физики плазмы Новосибирского университета. Родился 22 октября 1934 года в Краснодаре. В 1958 году окончил Московский физико-технический институт и был приглашен Г. И. Будкером в только что созданный Институт ядерной физики СО РАН (Новосибирск). Лауреат Государственной премии СССР, награжден орденами «Знак Почета», «Дружбы народов» и «Общественное признание».

ПРЕДИСЛОВИЕ

В книге собраны материалы, посвященные памяти выдающегося физика-экспериментатора, доктора физико-математических наук, академика РАН, члена бюро Отделения физических наук РАН, Председателя Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований, лауреата Государственной премии СССР Эдуарда Павловича Круглякова. Это воспоминания его коллег, автобиографические заметки, отрывки из статей, посвященных борьбе с лженаукой, памятные фотографии, библиографические материалы. В какой-то степени все они отражают широту интересов Эдуарда Павловича, очень увлекающегося человека, жизнелюба, умеющего радоваться успехам других, надежного товарища.

Он был одним из первых сотрудников Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и проработал здесь всю жизнь, за исключением короткого перерыва, когда он трудился в Институте автоматики и электрометрии СО РАН. Научные интересы Эдуарда Павловича лежали, в основном, в области физики управляемого термоядерного синтеза и лазерных методов исследования высокотемпературной плазмы. В этих областях им выполнены пионерские работы, во многом определяющие их современное состояние. В 60-е годы прошлого века физика высокотемпературной плазмы делала только первые шаги. Перед исследователями очень остро встал вопрос о создании именно невозмущающих (бесконтактных) методов диагностики плазмы, в том числе разработка и внедрение в эксперимент лазерных методов диагностики. За работы, связанные с внедрением в эти исследования методов оптической интерферометрии, за эксперименты по измерению электронной температуры и плотности в потоке быстро движущейся плазмы, впервые проведенные измерения нагрева плазмы за фронтом бесстолкновительной ударной волны Э. П. Круглякову была присуждена Государственная премия СССР.

По предложению директора ИЯФ академика Г. И. Будкера, Э. П. Кругляковым были проведены изящные эксперименты по экспериментальному определению предельной электрической прочности воды. Практическим результатом этих работ явилось повышение электрической прочности воды в 4-5 раз и, соответственно, рост энергосодержания единицы объема воды примерно в 20 раз. Это привело к созданию мощных импульсных высоковольтных генераторов с водяной изоляцией.

В 70-е годы Г. И. Будкером, В. В. Мирновым и Д. Д. Рютовым в ИЯФ СО АН СССР было предложено удерживать плазму в многопробочной магнитной ловушке. Первые успешные эксперименты по проверке этой идеи провела экспериментальная группа под руководством Э. П. Круглякова. В развитие этих работ была построена установка ГОЛ-1 («гофрированная ловушка 1») и затем ГОЛ-М, на которых изучались коллективные эффекты в плазме, нагреваемой мощным релятивистским электронным пучком. Это были первые установки в СССР, на которых начинал отрабатываться процесс автоматизации термоядерного эксперимента, создавались первые системы управления, контроля параметров, высокочувствительные помехоустойчивые измерительные системы с высоким временным разрешением, первые аналого-цифровые преобразователи.

Широкое внедрение передовых методов диагностики и автоматизации физического эксперимента позволили детально исследовать характеристики сильной

ленгмиуровской турбулентности в плазме. За цикл этих работ академику Э. П. Круглякову и доктору физико-математических наук Л. Н. Вячеславу была присуждена премия РАН имени Л. А. Арцимовича.

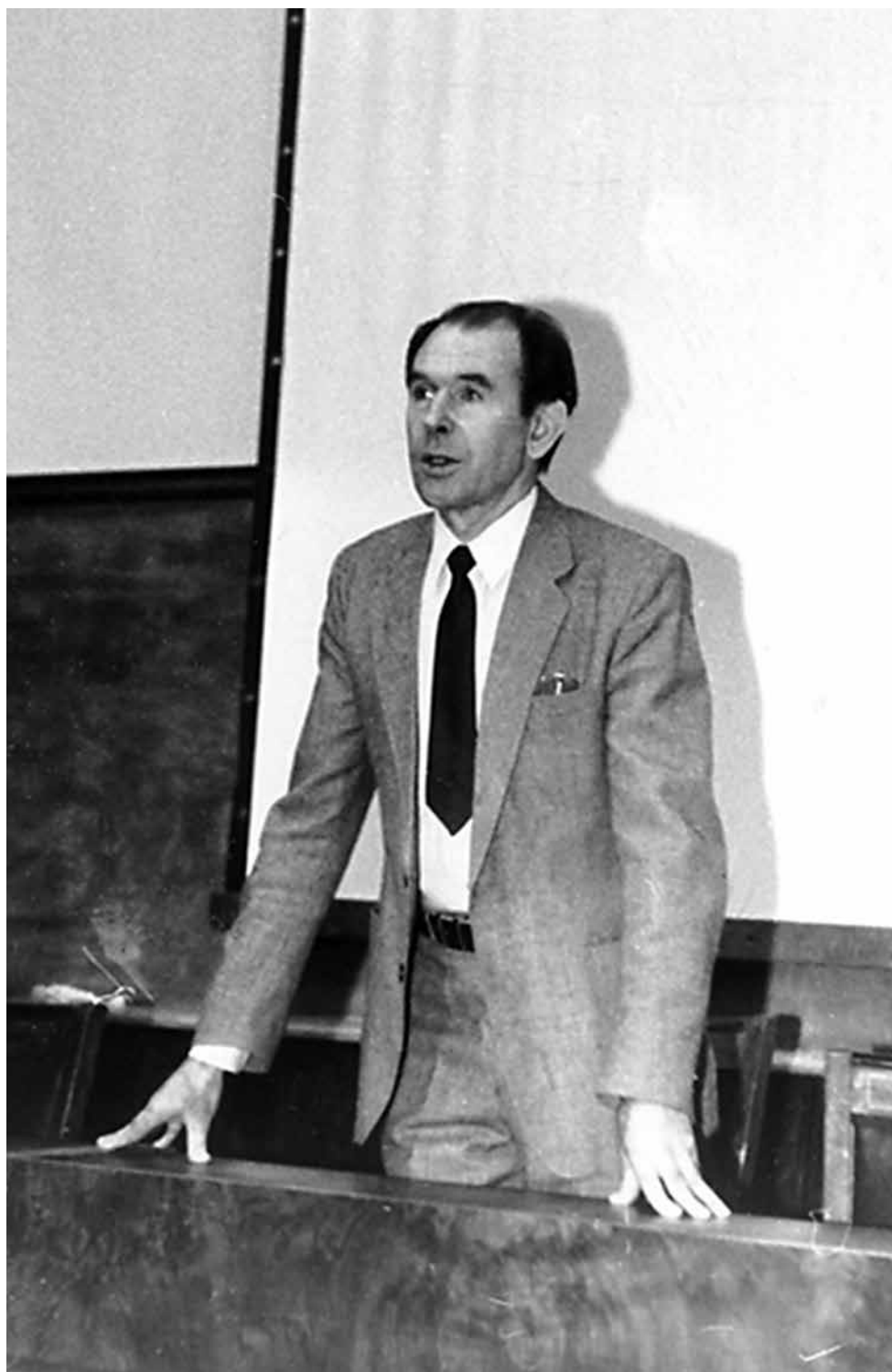
Долгие годы Э. П. Кругляков возглавлял в Институте ядерной физики исследования по физике плазмы и проблеме управляемого термоядерного синтеза, а также кафедру физики плазмы НГУ.

Данный сборник открывается автобиографической статьёй и очерком, в котором наиболее ярко выражаются мысли академика Э. П. Круглякова о причинах кризисного состояния фундаментальной науки в России. Этот очерк особенно актуален в сегодняшнее время, когда только ищутся пути преодоления этого кризиса. Затем идет серия заметок коллег и учеников Эдуарда Павловича, завершается сборник двумя программными статьями академика Круглякова по борьбе с лженаукой и списком публикаций.

Фотографии для сборника предоставили В. В. Данилов, А. А. Иванов, М. В. Кузин, Г. Н. Кулипанов, В. К. Малиновский, коллеги и друзья ученого. Часть фотографий взята из фотоархива ИЯФ СО РАН, РАН, а также из других открытых источников. Многие фотографии публикуются впервые. К сожалению, авторов некоторых из них установить невозможно. Рисунки в очерках Э. П. Круглякова были сделаны сотрудником ИЯФ Е. Д. Бендером.

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность всем, принявшим участие в подготовке сборника.

*А. А. Иванов,
д.ф.-м.н., заместитель директора ИЯФ СО РАН по науке*



КУБАНЬ – ФИЗТЕХ – СИБИРЬ¹

Отрывок из книги «Что же с нами происходит?»,

Новосибирск, издательство СО РАН, 1998. ISBN 5-7692-0170-3

СНАЧАЛА ВООБЩЕ...

Родному Физтеху пятьдесят... Для тех из нас, кто поступал на Физтех в начале пятидесятых, студенческие годы прошли в двух неказистых зданиях из красного кирпича. Непременными атрибутами нашей жизни были регулярные поездки в Москву на практику в базовые научно-исследовательские институты на допотопных поездах с медлительными паровозами и вагонами начала века.

Мне кажется, что Физтех того времени чем-то схож с Царскосельским лицеем времен А. С. Пушкина: та же широта образования, столь же блестящие педагоги, та же независимость суждений, которую приходилось терпеть нашим преподавателям общественных наук. Ведь мы могли позволить себе усомниться в абсолютной непогрешимости классиков марксизма-ленинизма не в общежитии в кругу друзей, а на семинарах и лекциях по общественным наукам. Понять и оцепить это могут лишь те, кто пережил то время.

После нескольких лет ниспровержений и охаивания всего и вся, когда господа типа К. Борового, ухмыляясь с экрана телевизора, смели поносить систему образования нашей страны, все встало на свои места. Сегодня любой человек, мало-мальски понимающий суть проблемы, подтвердит, что наша система образования – достояние России, предмет ее гордости. Наши лучшие вузы – МГУ, МФТИ, МИФИ – известны далеко за пределами страны и по праву могут быть причислены к лучшим вузам мира. Ну, а какой из них является лучшим в нашей стране, для автора этих строк вопроса нет, это Московский физико-технический институт.

Задача Физтеха состояла в подготовке инженеров-физиков для «переднего края» физической науки и техники. Сегодня немало выпускников-физтехов занимают ключевые позиции в различных областях физической науки. Немало среди них крупных математиков и механиков, химиков и биологов, выдающихся инженеров. Уже проникновение физтехов в химию и биологию требует своего осмысления. Еще сложнее понять феномен проникновения физтехов в гуманитарную область. Тем не менее, как известно, среди выпускников Физтеха встречаются великолепные журналисты, актеры, художники, музыковеды. Физтехи проникли в политику. Среди них есть даже послы. Так что сравнение Физтеха с Царскосельским лицеем возникает отнюдь не от желания сделать приятное юбиляру и его питомцам. Приведенный перечень профессий выпускников МФТИ говорит как о широте образования, так и о той неповторимой атмосфере, в которой нам посчастливилось «вариться».

Конечно, в том, что выпускники Физтеха, получив специальность «инженер-физик», работают затем на совершенно другом поприще, можно усмотреть и нечто негативное. Но то положительное, что дает система обучения на Физтехе, конечно, по-

¹Впервые опубликована в книге «Я – Физтех» (М.: ЦентрКом, 1996, с. 403-414).

давляет все минусы. В последние годы физтехам пришлось осваивать совершенно новое поле деятельности.

Приведем выдержку из доклада первого заместителя министра науки и технической политики РФ А. Фонотова на Международном конгрессе «Образование и наука на пороге третьего тысячелетия» (Новосибирск, 4-9 сентября 1995 г.). «Обращает на себя внимание то, что выпускники-физики во многих случаях достигают значительных успехов в бизнесе, в управленческих структурах. Вот несколько примеров, касающихся выпускников Московского физико-технического института. 56 человек являются президентами, генеральными директорами или заместителями в известных компаниях, а также в банках и фондах. Десять человек занимают крупные государственные должности в аппаратах Президента, Правительства, парламента и других структурах. Выпускники МФТИ основали несколько банков, среди которых «Универсалбанк», входящий в первую десятку. Такая известная фирма, как «Микродин», тоже физтеховская. Масштаб ее деятельности виден уже из того, что она владеет контрольным пакетом акций завода ЗИЛ. Таким образом, можно заключить, что физическое образование, приобщающее студентов к точным системным методам работы, оказывается полезным во многих сферах деятельности».

Из сказанного следует, что система подготовки в МФТИ действительно уникальна и позволяет выпускникам Физтеха адаптироваться в любых жизненных ситуациях. А вот можно ли эти принципы подготовки положить на бумагу в виде рекомендаций с тем, чтобы на их основе готовить специалистов в других вузах? Конечно, несколько основных принципов, упомянутых выше, записать можно. Но как создать атмосферу всеобщего братства и пылкой влюбленности каждого студента в родной институт?

Мне почему-то кажется, что если каждый из авторов данной книги достанет из кладовой своей памяти несколько штрихов, имеющих отношение к МФТИ, то вся эта палитра рассказов позволит постороннему читателю представить себе, кто такие физтехи, что такое Физтех и осмыслить самое главное: дух Физтеха.

А ТЕПЕРЬ В ЧАСТНОСТИ...

Это кажется невероятным, но моя будущая профессия определилась, когда я учился во втором классе. Было это в небольшом армянском городке Кированкане, куда мы эвакуировались из Краснодара за три дня до прихода фашистов. Я очень любил читать, но книг было мало, поэтому я читал все, что попадалось под руку. Как-то мне попала книга (ни автора, ни названия не помню) о сэре Гемфри Дэви и его помощнике Майкле Фарадее. Решение созрело немедленно. Я должен стать ученым, причем физиком. Правда, я не знал, как это сделать.

Прошли годы. Я снова в Краснодаре. Перед десятым классом начинаю подумывать о физфаке МГУ. В это время какими-то неведомыми путями доходит до меня информация о существовании физико-технического факультета МГУ, который как раз в этот момент стал отдельным институтом. Что же выбрать? МГУ или МФТИ?

В те годы медалисты получили важную привилегию. В любой вуз страны они принимались без экзаменов, но, как выяснилось, в любой, кроме МФТИ. Что же каса-

ется Физтеха, то медалисты сдавали здесь 5 экзаменов, немедалисты – 9. Так куда же пойти? На физфак без экзаменов или на Физтех? Вопрос о том, что впереди еще год учебы и что медаль может ускользнуть, передо мной не стоял: должна быть, и притом золотая! Нет-нет, это не было бахвальством. Это была уверенность в себе, близкая к самоуверенности, свойственной практически каждому физтеху.

Решено! Поступаю на Физтех! Честно говоря, некоторые сомнения были. Попаду или нет? В параллельном классе нашлось еще два «сумасшедших» (Леонид Карчевский и Станислав Похожаев). Решили готовиться вместе. Готовились серьезно, зато все трое поступили. Правда, на выпускных экзаменах в школе с С. Похожаевым казус случился: получил он по математике четверку. Не по этой ли причине много лет спустя после окончания МФТИ в 1984 году Станислав Иванович Похожаев избран членом-корреспондентом АН СССР... по отделению математики?

Итак, мы студенты Физтеха. Первые впечатления – самые сильные. Хорошо помню, что нагрузка была просто чудовищной. Не все ее выдерживали... После школы, где приготовление уроков занимало 10-20 минут и была масса свободного времени, я чувствовал себя явно не в своей тарелке и едва-едва держался на плаву. Теперь большая часть времени уходила на лекции и занятия в аудиториях. Для домашней подготовки времени катастрофически не хватало. К тому же легкость школьной жизни начисто лишила меня таких качеств, как усидчивость и работоспособность. С огромнейшим трудом их пришлось вырабатывать уже в процессе учебы. Зато теперь (спасибо Физтеху!) могу выдерживать любые перегрузки.

Как бы ни тяжела была учеба, я и мои соседи по комнате немало ночей провели в Москве у Большого театра. В то время можно было приобрести по два билета на любой спектакль на десять дней вперед, простояв ночь у касс Большого. Просмотрели мы и прослушали всех корифеев того времени. Впрочем, не только корифеев. До сих пор помню молоденькую Ирину Архипову в «Аиде»...

Были и у нас свои вокальные знаменитости. В той же комнате, что и я, жил Лев Кулевский, хорошо известный физтехам нашего времени по выступлениям на вечерах художественной самодеятельности. У Льва был чудесный мощный бас, который мы всегда с наслаждением слушали. Однажды (если не ошибаюсь, в 1955 году) Лев вместе с нашим однокурсником Борисом Дюбуа оказался в Москве рядом с консерваторией. Борис-то и затащил Льва сначала в здание, а затем в одну из аудиторий, где шли занятия, и потребовал прослушивания. Робкие возражения старушек о том, что экзамены давно закончились и что вам нужно прийти на следующий год, успеха не имели. Борис был неумолим. Старушки капитулировали. Лев запел «Утес». Одна из старушек покинула аудиторию и вернулась с деканом. Он мгновенно оценил незаурядные данные Льва и предложил... переводиться в консерваторию немедленно.

Собрались мы на совет и после жарких дискуссий постановили то самое, что у нас в песне на мотив «Дубинушки» пели:

*«Только в физике соль.
Остальное все – ноль...»*

Сегодня Лев Александрович Кулевский – доктор физико-математических наук, лауреат Государственной премии СССР, но все же мне кажется, что мы были тогда неправы.

У ИСТОКОВ ИЯФА

Год моего выпуска из МФТИ совпал с организацией Института ядерной физики Сибирского отделения АН СССР. Формирование его происходило в Москве на базе лаборатории новых методов ускорения Института атомной энергии. В феврале 1958 года в числе восьми весьма уверенных в себе (это самая скромная характеристика) молодых людей я был приглашен в Институт атомной энергии к Андрею Михайловичу Будкеру – директору-организатору Института ядерной физики Сибирского отделения АН СССР для собеседования. Впрочем, то, что произошло, более правильно назвать побоищем. Учиненный нам неожиданный и жестокий экзамен, в котором с атакующей стороны помимо А. М. Будкера приняли участие его заместитель А. А. Наумов и еще два сотрудника института, начался в четыре часа дня и закончился около девяти часов вечера полным разгромом команды студентов. По причинам, которые так и остались для меня загадкой, в Институт ядерной физики был зачислен лишь я. Сегодня среди семерых отвергнутых – один член-корреспондент РАН, по крайней мере, четыре доктора физико-математических наук. Впоследствии я напомнил Андрею Михайловичу ту историю с экзаменом, убеждая его в том, что он был неправ. Он даже согласился, но заметил, что когда формируется команда, лучше упустить сильного, чем взять слабого.

В апреле 1958 года в должности старшего лаборанта я начал работать в институте А. М. Будкера. Первые два года мы размещались на территории Института атомной энергии. Начинать я под присмотром Анатолия Михайловича Стефановского – физтеха из более ранних выпусков. Занимался он тогда проблемой ускорения электронов из плазмы. С виду дело очень простое: если в тороиде с плазмой быстро создать вихревое электрическое поле, электроны будут уходить в «просвист», т.е. ускоряться без столкновений. Так, в принципе, можно ускорять многокилоамперные токи до высоких энергий. Но только в принципе. Через очень короткий промежуток времени ускорение прекращалось. Ток ускоренных электронов исчезал. Причина неудач стала понятна много лет спустя. Дело, которое мне было поручено (одна из версий получения убегающих электронов), оказалось для меня совершенно новым и незнакомым, начиная от довольно необычного способа создания плазмы в торе и кончая регистрацией однократных электрических сигналов с высоким для того времени разрешением. Все это пришлось осваивать практически с нуля, но база, заложенная за годы учебы на Физтехе, позволила справиться с этими премудростями. Иногда освоение нового принимало довольно экзотические формы.

Как-то весной 1959 года наши лаборанты под влиянием одного энтузиаста соорудили большой аквариум. В нем появились разнообразные рыбки. Вскоре после этого события А. М. Будкер привел к нам академика М. А. Лаврентьева – Председателя Сибирского отделения АН СССР. Увидев аквариум, Андрей Михайлович, обращаясь к нам, молодым физикам, воскликнул: «Вы же теперь топологию полей сможете изучать прямо в аквариуме!» А М. А. Лаврентьеву Будкер пояснил: «Если в аквариум опустить электроды и создать между ними разность потенциалов, рыбки обязательно сориентируются поперек электрического поля, чтобы на них падало минимальное напряжение». В тот же вечер мы проверили идею на деле: ввели в аквариум электроды, подали напряжение. Рыбки, действительно, дружно ориентировались поперек поля, но, к сожалению, не все. Мы немного переборщили...

СИБИРЬ

8 мая 1961 года со всем семейством, состоявшим в то время из жены-москвички и полуторагодовалого сына (два года спустя состав семьи окончательно стабилизировался: у нас родился еще один сын), я впервые оказался в Академгородке под Новосибирском.

Первые впечатления об этом удивительном творении нашей страны, созданном с подачи М. А. Лаврентьева, С. Л. Христиановича и С. Л. Соболева, никогда не изгладятся в моей памяти. Конечно, было неважно с продуктами, было плохо с мебелью (да если бы и была, на какие деньги ее купишь?), кое-где приходилось месить грязь (корпуса большинства институтов еще только намечались), но все мы были молоды, были фанатиками и горели желанием работать. Как это свойственно молодости, мы быстро сходились друг с другом. У нас появились дискуссионные клубы. Хорошо помню, что мое первое выступление в клубе было посвящено не ускорителям и не физике плазмы, с которой оказалась связанной вся моя дальнейшая жизнь в институте, а свойствам сред с инверсной заселенностью, которые, как тогда говорили, обладали «отрицательной температурой». Это мое первое выступление помогло мне всерьез познакомиться с лазерами. Помимо физиков, среди посетителей клуба были математики, химики, биологи. Это позволяло нам быть в курсе новостей в смежных науках.

Наши мэтры, сами еще отнюдь не старики, прекрасно понимали, что недостаток, именуемый молодостью, быстро проходит. В науку нужен постоянный приток талантливой молодежи. Уже в 1959 году в Академгородке в небольшом трехэтажном здании школьного типа открылся Новосибирский государственный университет. В подготовке учебных программ участвовало множество физтехов из различных институтов Сибирского отделения. Один из старейших сотрудников А. М. Будкера будущий академик АН СССР (выпускник Физтеха 1952 года) Борис Чириков специально переехал из Москвы в Новосибирск к открытию университета. «Одному из старейших» в то время было около тридцати. Он стал первым лектором по физике. Сегодня НГУ – один из крупнейших и одновременно один из лучших университетов России. Он не стал точной копией своего прародителя, но наиболее важные черты, отличающие Физтех от многих других вузов, университет унаследовал от МФТИ. К их числу относится обучение студентов старших курсов в базовых институтах Сибирского отделения, быстрый отклик НГУ в случае необходимости подготовки специалистов для новых развивающихся областей науки и т.д. Для успешной работы НГУ, особенно учитывая специфические условия Сибири с чрезвычайно низкой плотностью населения, потребовалось сделать еще один важный шаг. Осенью 1961 года по инициативе М. А. Лаврентьева началось дело огромной важности. Полгода спустя о нем узнала вся страна. Каким-то чудом у меня сохранился пожелтевший от времени бланк со следующим текстом:

«Академия Наук Союза Советских
Социалистических Республик
Сибирское Отделение

Участнику I тура Всесибирской физико-математической олимпиады товарищу...»

Далее шел текст, объяснявший участникам олимпиады, допущенным ко II туру, условия конкурса. Кончалось письмо так: «Победители II тура будут приглашены на 45 дней в летнюю школу в Академгородке под Новосибирском на берегу Обского моря».

Из всех областей Сибири и Дальнего Востока съехались в Академгородок 250 ребят, прошедших жестокий конкурсный отбор. Полтора незабываемых месяца провели они в Академгородке, и уже осенью 1962 года здесь открылась физико-математическая школа-интернат. Задача у этой школы была ясная: готовить будущих студентов НГУ. Впрочем, немало наших фэмэшат связало свою жизнь с московским Физтехом. Недавно физматшкола отметила свое тридцатилетие, так что поиск талантов не был показной кампанией. Главными действующими лицами – организаторами этого движения – были академики М. А. Лаврентьев и А. М. Будкер, а также член-корреспондент АН СССР А. Л. Ляпунов. Интересно, что Михаил Алексеевич и Андрей Михайлович были и учителями первых физтехов. Автор этих строк внес свою скромную лепту в Первую Всесибирскую. На всех стадиях проведения олимпиады я помогал А. М. Будкеру, который был председателем оргкомитета. В летней школе мне пришлось быть завучем. Обязанностей у меня было много. С правами было похуже. В день закрытия летней школы я получил тяжелейший приступ язвы, а несколько позднее – Почетную грамоту ЦК ВЛКСМ. Сегодня, оглядываясь на прошлое, я испытываю чувство глубокого удовлетворения от своей причастности к этому великому делу. Пять бывших мальчишек – участников первой летней школы – работают в нашем Институте: четыре доктора и один кандидат физико-математических наук. Двое из них (член-корреспондент РАН В. Е. Балакин и доктор физ.-мат. наук В. В. Пархомчук) были извлечены из глубинного алтайского села. Едва ли эти ребята смогли бы стать учеными, не случись в тот год олимпиады...

В начале 60-х гг. в институте развернулись работы по физике плазмы (проблеме УТС). Очень скоро стало ясно, что эта наука остро нуждается в новых методах исследования. После переезда в Новосибирск я попал в лабораторию еще одного физтеха первых выпусков, будущего академика Ю. Е. Нестерихина. В этой лаборатории я начал с разработки новых методов. Сначала вместе с Ю. Е. Нестерихиным занялся разработкой методов оптической интерферометрии.

Возможно, сегодня это покажется тривиальным, но не следует забывать, что на первых интерферометрах мы регистрировали интерференционную картину в белом свете, а это значит, что плечи размером в несколько метров нам приходилось выравнивать и поддерживать равными с точностью лучше одного микрона. И это при довольно высоком уровне вибраций! Потом мне пришлось создавать целый ряд лазеров (рубиновый, неодимовый, гелий-неоновый), которые использовались как источники света в интерферометрах и как приборы для определения температуры плазмы методом томсоновского рассеяния. Были и попытки (к сожалению, безрезультатные) получить гамма-кванты при взаимодействии излучения лазера с релятивистскими электронами. Напомню: все это происходило в 1963-1965 гг. Андрей Михайлович Будкер, приводя к нам гостей, полусерьезно любил говорить, что это самые первые лазеры в Азии, Африке и Австралии. Если же говорить серьезно, то в описываемое время лазеры в термоядерных лабораториях мира практически не применялись. Что же касается нашей страны, то во все термоядерные лаборатории СССР лазеры как реальные приборы для метода томсоновского рассеяния пришли именно из Новосибирска. В 1967-1968 гг. мне посчастливилось быть участником изысц-

нейшего эксперимента, в результате которого удалось зарегистрировать изображение рассеянного плазмой лазерного излучения при пересечении лазерным пучком фронта бесстолкновительной ударной волны. Это позволило получить мгновенное распределение плотности и электронной температуры плазмы вдоль одной из координат. В США аналогичные эксперименты удалось осуществить лишь десять лет спустя. Хотел бы упомянуть еще электронный прибор, который был создан совместно с Ю. Е. Нестерихиным в 1964 году. Это была комбинация электронно-оптического преобразователя с отклоняющими пластинами и щелевой диафрагмой, за которой располагался электронный умножитель. Прибор позволял регистрировать профили спектральных линий и наблюдать их на экране осциллографа. Прибор оказался долгожителем. Сегодня, как и 30 лет назад, он именуется ЛИ-602 (есть еще версия ЛИ-601) и выпускается промышленностью. Он и теперь довольно успешно используется в самых разных экспериментах. Прибор, именуемый диссектором, живет своей жизнью, и недавно мне пытались объяснить, как он работает...

В конце 1967 года Ю. Е. Нестерихин становится директором Института автоматики и электрометрии СО АН. По его приглашению я перехожу в этот институт, но менее чем через год возвращаюсь обратно: ИЯФ есть ИЯФ. Он притягивает к себе как магнит.

В 1970 году я познакомился с молодым блестящим теоретиком Дмитрием Рютовым (ныне академиком РАН) – физтехом конца 50-х – начала 60-х гг. Наше дружба началось практически сразу и продолжается до сих пор. Он был ключевым автором абсолютно новой идеи удержания плазмы (так называемое многопробочное удержание). С небольшой группой молодых физиков я занялся экспериментальной проверкой этой идеи. Работали мы, практически не покидая института. Менее чем через год была построена новая довольно сложная установка. В декабре 1972 года незадолго до Нового года мы послали в «Письма в ЖЭТФ» статью с первыми экспериментальными результатами, подтверждающими справедливость концепции многопробочного удержания. В итоге мы опередили группу А. Лихтенберга (США) дней на десять. Но все же опередили! Как не раз любил повторять Андрей Михайлович, в науке не бывает второго места... Несколько лет ушло на тщательное изучение физики продольного удержания, пока не появилась достаточная ясность. Существовала также проблема поперечного удержания. Возглавляемые Д. Д. Рютовым теоретики проделали компьютерные расчеты схемы «стеночного удержания». Результат получился обнадеживающим, однако для его экспериментальной проверки требовалась техника, которой в то время еще не было. В течение 70-х гг. в Институте начала бурно развиваться физика и техника генерации сильноточных релятивистских электронных пучков для нагрева плазмы. Благодаря работам Ю. Е. Нестерихина по созданию водяных конденсаторов, мы знали, что использование воды в качестве высоковольтной изоляции позволяет создать мощные и компактные системы для ускорения электронов. Но хотелось еще большего. Вместе с двумя коллегами я занялся выяснением вопроса о предельной электрической прочности воды. В этих экспериментах удалось поднять прочность воды более чем в 4 раза. Предельная напряженность была увеличена до 1,2 МВ/см. Попутно удалось навести порядок с постоянной Керра воды.

Около двадцати лет продолжают в Институте эксперименты по взаимодействию релятивистских электронных пучков с плазмой. Когда техника РЭП только начиналась, мы располагали пучками с энергией около 100 Джоулей. Сегодня этот

уровень вырос до 300 тысяч Джоулей. В 1996 году, по-видимому, наконец появится возможность приступить к экспериментам по «стеночному удержанию».

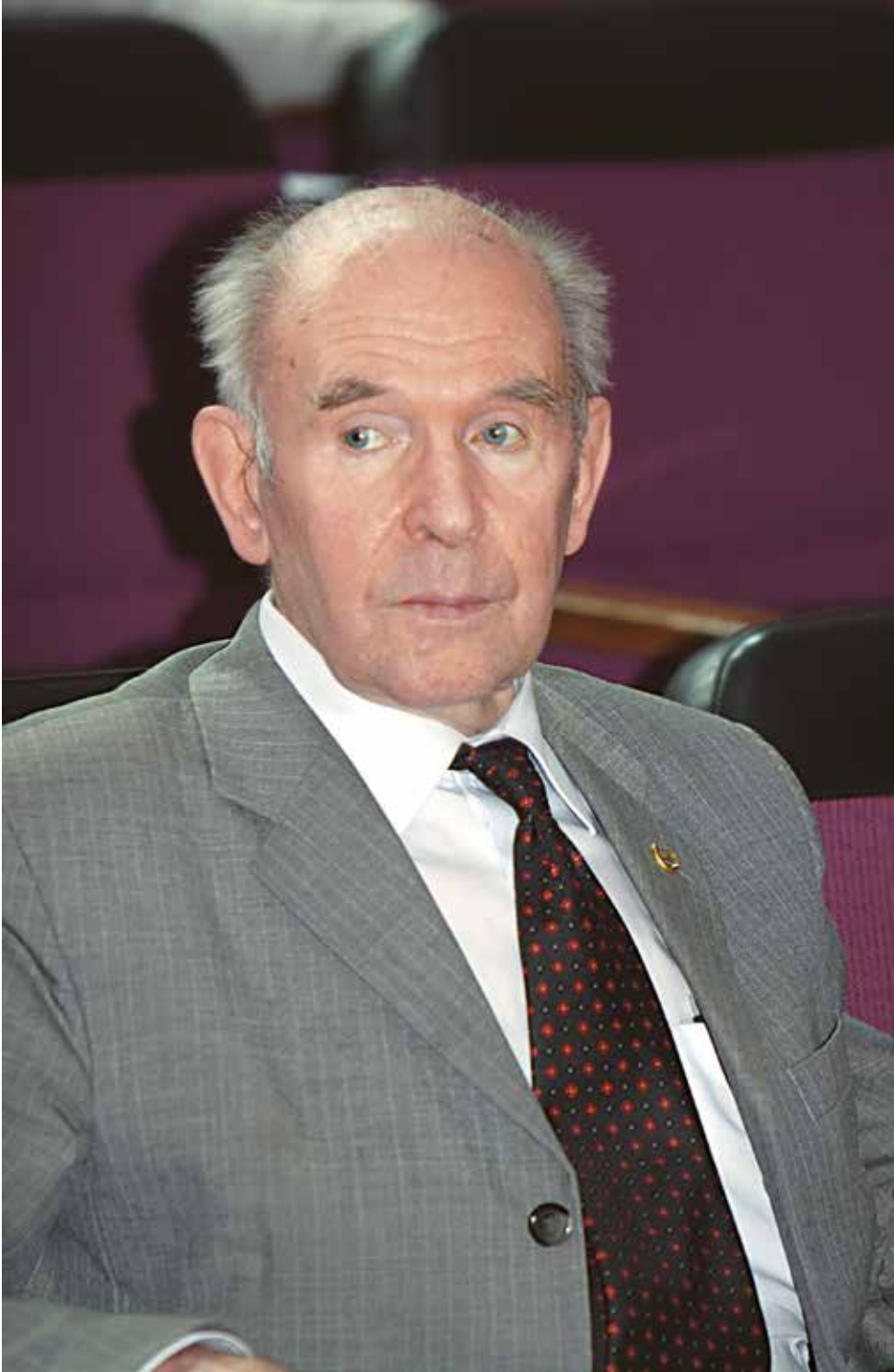
За последние годы удалось развить несколько чрезвычайно тонких методик. С их помощью мы значительно продвинулись в понимании механизма нагрева плазмы за счет возбуждения сильной ленгмюровской турбулентности при инжекции РЭП. Анализируя эти эксперименты сегодня, отдыхаешь душой. Иногда вспоминаются первые неудачные опыты по ускорению убегающих электронов из плазмы. Вот бы теперь этим заняться с сегодняшним уровнем понимания физики плазмы. Но нет! Сегодня у меня другие заботы. Около десяти лет назад Д. Д. Рютовым с сотрудниками была предложена еще одна схема удержания плазмы – так называемая газодинамическая ловушка. Оказалось, что на этой основе может быть построен мощный экономичный источник термоядерных нейтронов. Существенно, что плазма в ловушке не должна нагреваться до термоядерных температур. Нейтроны образуются за счет популяции «плещущихся» ионов дейтерия и трития, возникающей в ловушке при косо́й инжекции быстрых атомов дейтерия и трития. Мощные потоки нейтронов (речь о потоках в 2-4 МВт/м²) сегодня остро необходимы для решения задач термоядерного материаловедения. Но не только. Как показывают расчеты, на основе подобного генератора нейтронов может быть осуществлен взрывобезопасный и абсолютно «дуракоустойчивый» подкритический ядерный реактор для АЭС, может быть реализована схема «дожигания» радиоактивных отходов и т.д. Потенциально все это может быть осуществлено. Но прежде нужно создать полномасштабную модель такого генератора, разумеется, без трития (так называемый водородный прототип). Сильно не повезло этой работе: более половины вложений уже сделано, но как ее завершить в сегодняшних условиях? Поддержка этой работы Президентом АН, министром по атомной энергии и министром науки фактически ничего не означает. Денег нет. Что же делать? Бросить все? Нет. Эту работу поддерживает Институт ядерной физики. На сегодня эта поддержка позволяет, хотя и медленно, двигаться вперед. Как такое может быть в сегодняшних условиях?

Немного истории. Области науки, которыми занимается Институт ядерной физики, всегда были дорогостоящими. Денег не хватало и раньше. В 1967 году А. М. Будкер добился специального решения Правительства, по которому Институт получил разрешение продавать «отходы» своей научной деятельности по рыночным ценам, а полученные средства пускать на развитие науки. Тогда научное начальство весьма неодобрительно отзывалось о нашей деятельности. Даже капиталистами называли. Мы устояли. Теперь о нас говорят как об островке социализма в мире капитализма. Но Институт не изменился.

Это окружающий нас мир разительно изменился. Накопленный нами опыт рыночных отношений позволяет Институту в это бурное время устойчиво держаться на плаву. Мы еще раз устояли сегодня, когда каждый, кто может, начинает тащить одеяло на себя, когда кажется таким естественным присваивать львиную долю заработанных средств лаборатории, сектору, группе, наконец, себе лично. Наверное, так и нужно действовать, если жить только сегодняшним днем. Ну, а если думать о будущем, стратегия должна быть другой. В Институте ядерной физики до сих пор все средства поступают в общий котел, а Ученый совет решает, как ими распорядиться. Коллективный разум Ученого совета позволяет поддерживать направления, не приносящие сиюминутной выгоды. Иными словами, нам хватает ума не резать курицу, которая со временем начнет нести золотые яйца.

В состав Ученого совета входят семь физтехов (среди них пять членов РАН), семь выпускников МГУ (из них два члена РАН) и несколько выпускников Новосибирского электротехнического института (все они выпускники физико-технического факультета, созданного по инициативе ИЯФ и функционирующего по принципам московского Физтеха). Вот этот-то демократически избираемый научными сотрудниками совет и определяет научную политику Института. Сегодня из шестисот научных сотрудников большинство – выпускники НГУ и НЭТИ. В годы своего становления институт ориентировался на Московский университет. Среди наших «старослужащих» наберется около пятидесяти выпускников МГУ. Что же касается физтехов, то за всю историю института в нем работало восемнадцать человек. Среди них пятеро стали академиками, четверо – членами-корреспондентами Российской Академии наук, пятнадцать человек имеют степень доктора, двое – кандидаты физико-математических наук (один совсем молодой человек). Трое из этой группы стали директорами институтов, один длительное время был ректором НГУ. Сегодня в институте одиннадцать физтехов. Еще четверо работают в других институтах, троих уже нет с нами... Я не очень хорошо знаком со статистикой по другим институтам Академгородка. Но даже беглого взгляда достаточно, чтобы заметить, что физтехи занимают ключевые позиции, по крайней мере, в десятке институтов, что три института возглавляются сегодня физтехами, ставшими академиками РАН. Самый «богатый» на физтехов в Академгородке институт – это Институт гидродинамики. Их здесь несколько десятков. Большинство лабораторий возглавляются физтехами. Во главе института также физтех – академик РАН В. М. Титов. Четверо его сотрудников-физтехов (и только физтехов!) избраны членами РАН.

Имеется не так уж много вузов, известных всему миру: Оксфордский и Кембриджский университеты (Англия), Эколь Политехник (Франция), Массачусетский Технологический Институт (США) и некоторые другие. Физтех уступает им, но только возрастом. Нашему Физтеху всего пятьдесят...



Д. Д. Рютов

КАК МЫ НАЧАЛИ РАБОТАТЬ ВМЕСТЕ

Сотрудникам ИЯФ приходилось часто летать в Москву: выступать на семинарах, оппонировать на защитах диссертаций, «выбивать» оборудование в разных богатых ведомствах. Иногда мне случалось лететь вместе с Эдуардом Павловичем. В этих случаях мы брали с собой шахматы и шахматные часы, чтобы скоротать время за «блицем».

В начале семидесятых в Москву летали огромные турбовинтовые самолеты Ту-114, переделанные из стратегического бомбардировщика Ту-95. В народе Ту-114 звали Змей Горыныч. Четыре огромных двигателя, каждый с двумя винтами, создавали трудно переносимый шум в пассажирской кабине, что-то среднее между ревом и звоном, поэтому перелет был некоторым испытанием для пассажиров. Шахматы помогали отвлечься и делали полет короче.

Кроме обычных рядов кресел, в самолете было несколько кабинок, в которых сиденья были обращены лицом друг к другу и разделены столом. Мы старались купить места в этих кабинках и сидеть по разные стороны стола. Если не получалось, договаривались с пассажирами о перемене мест уже в полете и «гоняли блиц» от взлета до посадки.

Эдуард Павлович играл сильнее меня: из десяти партий он обычно выигрывал восемь. Но это не уменьшало нашего энтузиазма: блиц – игра азартная, интересна даже для неравных партнеров. Во время партии партнеры спонтанно комментировали ходы свои и противника, слышались возгласы типа:

- Просто и сильно, в стиле чемпионов!
- Тонкий ход!
- Где тонко, там и рвется!
- Ой, что он делает со мною, бедной девушкой!
- Какэто-тáкэто?!²
- Так ходил Капабланка!
- Не ходи по косогору, сапоги стопчешь!

В конце партии иногда раздавался вопль: «Мат на доске!!!»

Соседи сначала хмурились, но потом втягивались в наше развлечение и даже начинали «болеть». Когда я вспоминаю Э. П., эти «самолетно-шахматные» сцены почему-то приходят на ум первыми.

Мы познакомились с Э. П. году в 69-м, вскоре после моего перехода из Курчатовского института в ИЯФ в 1968 году. Знакомство было как-то связано с работами по лазерам, которые тогда велись в Институте. Этим занимались Долгов-Савельев, Солоухин, Карнюшин и другие. Эдуард Павлович был тогда увлечен оптическими диагностикой плазмы, и лазеры входили в круг его интересов. Наши разговоры с Э. П. начались с обсуждений этих задач и оказались интересными для нас обоих. Позже круг наших бесед расширился и стал включать в себя общие вопросы управляемого термоядерного синтеза (УТС) и физики плазмы.

²Любимое присловье Э. П. Произносится как одно слово.

Вскоре выяснилось, что мы оба окончили московский физтех, Э. П. в 1958-м, а я в 1962-м. Стали говорить о преподавателях, физтеховских буднях и обычаях и легко перешли на «ты». Он стал называть меня «Митя», я его – «Эдик». Вообще к Эдуарду Павловичу в Институте обращались по-разному. Близкие друзья из научных сотрудников звали его «Эдик», сотрудники помоложе звали его в формальных ситуациях полным именем, в неформальных – «Эд Палыч», а в третьем лице – «Э. П.». Лаборанты же звали его «Эдик Палыч». Русский язык богат на оттенки!

Эти разговоры происходили на фоне того, что наш директор Андрей Михайлович Будкер называл «культурной революцией»: в 1970–1971 годах в Институте свертывался ряд направлений (в том числе и лазерное), а другие расширялись. Этот болезненный процесс хорошо помнят ИЯФовские старожилы.

В отношении работ по УТС Андрей Михайлович твердо верил в то, что ИЯФу следует сконцентрироваться на физике открытых ловушек, не поддаваясь тогдашней моде на токамаки. Как он говорил, токамаками занимаются многие квалифицированные группы и в СССР, и за рубежом, так что нам будет трудно добавить что-нибудь значительное при тех скромных ресурсах, которые тогда мог выделить ИЯФ.

Здесь необходимо небольшое отступление. В области открытых ловушек ситуация тогда была довольно безрадостной. Громкий провал установки ОГРА был еще свеж в памяти, а в неосесимметричных установках с так называемым «минимумом В» плазма получалась довольно хилой. Нужно было найти что-то новое.

Отношение к открытым ловушкам хорошо иллюстрируется юмористической картинкой из Трудов 6-й Европейской конференции по физике плазмы (Москва, 1973). В этом томе каждому тематическому разделу предшествует юмористический рисунок, в некоторой степени отражающий состояние дел в соответствующей области. Для открытых ловушек иллюстраторы (после консультации с В. Д. Шафрановым) выбрали весьма «кислую» картинку: нарисована дырявая рыболовная снасть, через которую свободно проплывают рыбы.

В 1969 году мы с моим аспирантом Володей Мирновым размышляли о задаче об электропроводности плазмы в гофрированном магнитном поле. Задача была навеяна экспериментами группы Фанченко, с которой я сотрудничал в Курчатовском институте. У них был гофрированный тор, в котором изучалось аномальное сопротивление плазмы. Из-за гофрировки классическое сопротивление плазмы должно было возрасти вследствие трения пролетных частиц о запертые и тем самым маскировать проявления аномального сопротивления. Вскоре нам стало ясно, что задачу об электропроводности можно распространить на гидродинамическое течение плазмы вдоль гофрированного поля. Простые оценки показывали, что вязкостное «трение» ионов плазмы о гофрированное поле может быть значительным и будет существенно замедлять скорость продольного расширения плазмы в линейной (открытой) ловушке.

Я рассказал об этом Андрею Михайловичу, и он зажег этой новой возможностью. Начались встречи А. М. с нами (Володей и мной) дома у А. М. Поскольку термоядерный реактор получался тем компактнее, чем выше плотность плазмы, Андрей Михайлович предложил использовать свою идею «стеночного» удержания плотной плазмы – это позволило бы снизить величину магнитного поля, подавляющего радиальные потери. Для подавления электронной теплопроводности на концы установки предполагалось создавать плазму только в середине установки, так, чтобы плазменный сгусток был отделен от концевых поверхностей большими вакуумными промежутками.

Реактор получался импульсным, с плотностью плазмы в тридцать тысяч раз выше, чем в токамаках. Это в свою очередь означало, что нам нужен импульсный источник нагрева плазмы с очень большой мгновенной мощностью. В то время быстро развивалась техника импульсных электронных пучков, и в ИЯФ имелось несколько сильноточных электронных ускорителей с мощностью, достаточной для первых модельных экспериментов. Среди них – ускорители с «водяной изоляцией», еще одной идеей А. М. Всё складывалось в интересный проект, который сочетал в себе увлекательную физику, близкую сердцу Андрея Михайловича, и перспективу получения плазмы с субтермоядерными параметрами.

Андрей Михайлович был увлечен открывающимися возможностями и принял решение создать отдельную лабораторию для работы в этом направлении. К моему удивлению и ужасу, он предложил мне стать заведующим. Я был уверен, что это не моё дело: ведь я никогда не проектировал экспериментальных установок, не знал, как общаться с лаборантами и станочниками, и, главное, ничего не понимал в технике безопасности. Однако Андрей Михайлович был неумолим: он предложил создать должность заместителя заведующего лабораторией и назначить на нее настоящего, опытного, классного экспериментатора. На это мне возразить было нечего, вопрос только был – кого. Я назвал фамилию Круглякова, и Андрей Михайлович сразу согласился. Он только сказал, что договариваться с Э. П. должен я сам.

Мой разговор с Э. П. состоялся на следующий день. Это было весной 1971 года, наверное, в марте. Эдик сразу согласился, не ставя никаких условий и не делая никаких оговорок. Это было вполне в его стиле, говорить сразу да или нет. Он бывал резок, но никогда не бывал мелок. В нем было что-то от гусара пушкинских времен.

Мы сразу начали обсуждать экспериментальную программу нашей лаборатории, которой был присвоен номер 9. Прежде всего, нужно было проверить правильность предсказаний о сильном замедлении разлета плазмы вдоль гофрированного поля. Наиболее короткий путь к этому лежал через использование низкотемпературной плазмы щелочных металлов, где даже при низкой (по сравнению с полномасштабным реактором) плотности плазмы длина свободного пробега частиц могла быть существенно меньше длины установки. В Институте уже имелся опыт работы со щелочной плазмой: Андрей Михайлович инициировал эти исследования в 60-е годы. Они велись в группе Натальи Сергеевны Бучельниковой. Так что при наличии затруднений можно было всегда обратиться к экспертам.

Эдуард Павлович быстро набросал схему эксперимента, главным элементом которого была магнитная система. Период гофрировки диктовался предсказаниями теории. Было много ограничений, связанных с площадью лаборатории, нехваткой мощности для электропитания магнита, необходимостью охлаждения многовитковых катушек и так далее. Э. П. работал, не считаясь со временем, и к августу 1971 года подготовил техническое задание для конструкторов. Получалась установка, которую можно было быстро построить даже при тех ограниченных ресурсах, которыми мы располагали. Главный вклад в создание рабочих чертежей внес Миша Таубер, который и позже работал над проектами Э. П. Я еще вернусь к истории этой замечательной установки.

Вторая часть экспериментальной деятельности нашей лаборатории состояла в проведении эксперимента по удержанию водородной плазмы, приготовлявшейся электронным пучком. Будущая установка получила название ГОЛ (Гофрированная



Трудный момент за Круглым столом (середина 70-х). Э. П. и я всегда сидели рядом и помогали друг другу во время дискуссий. Слева направо: Г. Блинов, Ф. Цельник, Д. Рютов, Э. Кругляков, В. Приходько. Фото В. Петрова

Ловушка). Это было сооружение с сильным магнитным полем и импульсным релятивистским пучком для нагрева плазмы, по масштабам намного превосходившее установку со щелочной плазмой.

Наконец, третье направление было связано с исследованием физики нагрева плазмы релятивистским электронным пучком, в то время практически неисследованной частью плазменной микротурбулентности.

Нужно было определить научных сотрудников и аспирантов, которые бы захотели работать в создаваемой лаборатории. После «культурной революции» в Институте было много маленьких, по 2-3 человека, научных групп, которые работали над задачами, слабо соотносившимися с определившейся в результате «культурной революции» тематикой ИЯФ. Среди физиков в этих группах были и очень квалифицированные люди. Эдуард Павлович и я начали беседовать с ними, предлагая переход в нашу существовавшую тогда только на бумаге лабораторию. Многие согласились, но некоторые решили сохранить независимость и перешли в другие институты Новосибирска и других городов. В результате определился научный костяк лаборатории. Усилиями Эдуарда Павловича удалось удержать многих хороших лаборантов и механиков. При поддержке А. М. за новой лабораторией были закреплены лабораторные помещения, необходимые для размещения будущих установок.

В лаборатории была и теоретическая группа, в которую входили Боря Брейзман, Гриша Векштейн, Володя Мирнов и Платон Чеботаев. Они занимались многими задачами, в том числе и теми, которые были прямо связаны с нашей экспериментальной программой. Платон в совершенстве владел численными методами и – единственный из плазменных теоретиков – работал на ЭВМ (тогдашнее название компьютеров).

Вернусь к экспериментам со щелочной плазмой. Осенью 1971 года стали появляться первые детали установки, изготовленные в мастерских ИЯФ. К этому времени Э. П. уже собрал команду для этой работы. Помимо Э. П., который был безусловным лидером, в команду входили научный сотрудник Женя Шунько и

университетский аспирант Эдуарда Павловича Валя Данилов. В команду входил и замечательный механик Миша Сомов. Установка была собрана и начала работать в декабре 1971 года.

Параметры плазмы измерялись прокаливавшимися перед каждым «выстрелом» зондами, за которые отвечал Женя Шуныко. Это было тонкое устройство, которое мог изготавливать только Женя. Оно состояло из двух параллельных тонких капилляров, через которые протягивалась вольфрамовая проволока толщиной в десяток микрон. Открытый участок проволоки между капиллярами служил измерительным элементом. Зонды были очень хрупкими и через пару десятков выстрелов ломались. Помню темные декабрьские вечера и Женю, сидящего у микроскопа и колдующего над очередным зондом.

Работали очень интенсивно: когда бы я не заходил на установку, даже поздно вечером, всегда заставал там и Валю, и Женю, и Эдика. Душой команды был, конечно, Эдик. Как это часто бывает с новой установкой, она поначалу капризничала и часто ломалась. Но к февралю 1972 года эти трудности роста остались позади и начались регулярные эксперименты. К этому времени появилось и название установки, придуманное Женей: ЩЕГОЛ (ЩЕлочная ГОфрированная Ловушка). Шутливая интерпретация названия была еЩЕ ГОЛ.

Весной 1972 года появились систематические результаты, бывшие в хорошем соответствии с теорией. В начале лета 1972 года они были доложены Эдуардом Павловичем на семинаре плазменных лабораторий, а осенью того же года – на общеинститутском семинаре. Этот семинар получился очень бурным: часть слушателей, работавшая в физике высоких энергий, особенно В. А. Сидоров и В. Е. Балакин, возмущалась тем, что на экспериментальных кривых отсутствовали «усы», характеризующие разброс экспериментальных данных. Формально оппоненты были правы, но участники экспериментов апеллировали к плавности экспериментальных кривых и четко выраженным тенденциям. Эдуард Павлович отбивался, как мог. Андрей Михайлович, который был соавтором доклада, никак не вмешивался в дискуссию: это могло бы быть расценено, как давление со стороны директора.

Вслед за этой дискуссией «усы» были, конечно, оценены, и разброс данных оказался маленьким. Тем не менее, в последующих публикациях в «Письмах ЖЭТФ» и «ЖЭТФ», «усы» так и не появились. Мне кажется, экспериментаторы были обижены резкостью нападок и хотели показать, что и без пресловутых «усов» их результаты представляют ценность. Замечу, что и в публикации американских конкурентов группы Круглякова³ «усы» в их статье в *Physical Review Letters* тоже отсутствуют. Разумеется, включение анализа ошибок только усилило бы эти публикации, но это было еще время «бури и натиска» в работах по УТС, и такими «мелочами» тогда не особенно интересовались. Замечу, что в более поздних публикациях 9-й лаборатории анализ ошибок эксперимента всегда присутствовал.

Когда просматриваешь публикации ИЯФ тех лет, обращаешь внимание на то, что в них неукоснительно соблюдался алфавитный порядок авторов. Это было довольно общее правило среди советских физиков тех лет, поэтому имя Э. П. Круглякова далеко не всегда стоит первым даже в тех публикациях, где его роль была решающей.

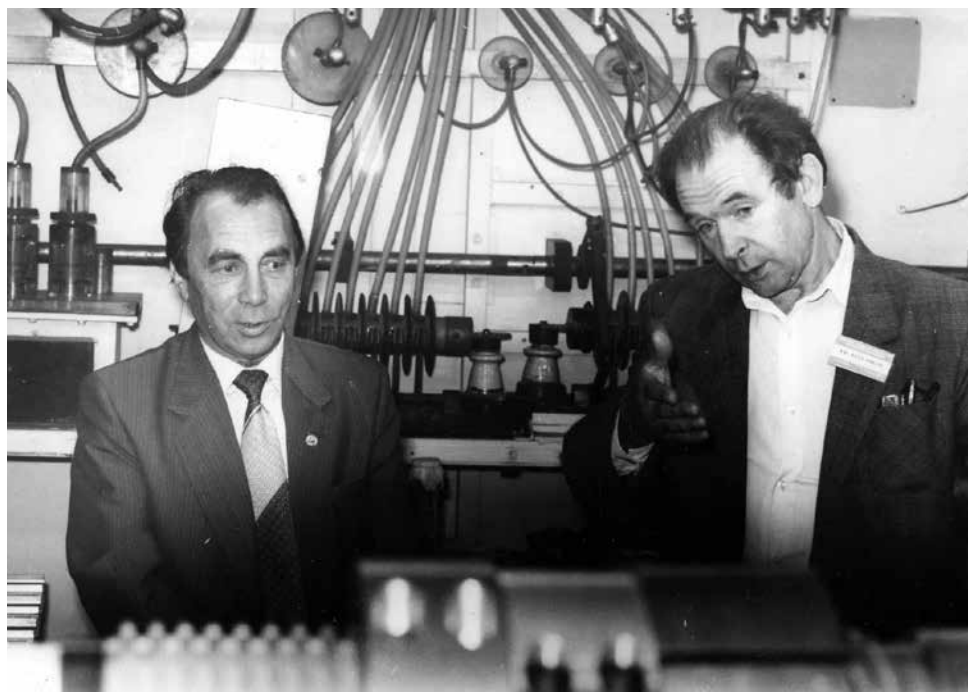
Одновременно с работой на установке ЩЕГОЛ Эдуард Павлович занимался проектированием установки ГОЛ-1 и подбором «команды» для работы на ней.

³Группа из университета Беркли (США).

Это была большая установка, 10 м длиной при магнитным поле до 25 килогаусс. Она и по сегодняшним понятиям не маленькая. Я был удивлен тем, как быстро Эдуард Павлович, занимавшийся раньше относительно компактными диагностическими инструментами, сориентировался в проблемах большой установки и начал ее проектирование. Уже в 1974 году на установке были произведены первые «выстрелы».

Э. П. хорошо ладил с лаборантами и механиками. С некоторыми из них он работал со времен основания ИЯФ, и они остались его друзьями на всю жизнь. Среди них – Валера Жаров и Леня Анкудинов. Валера был лаборант, постоянно работавший с Э. П. Они понимали друг друга с полуслова. Э. П. всегда мог положиться на Валеру. А Леня был начальником оптического участка, созданного по инициативе Эдуарда Павловича. Это было любимое детище Э. П. Участок был оборудован самой современной техникой и мог создать практически любой оптический элемент, который мог потребоваться экспериментаторам ИЯФ. Я заметил, что в стрессовых ситуациях Э. П. часто скрывался за дверями оптического участка и проводил там некоторое время. Он там отдыхал душой.

К весне 1973 года в нашей лаборатории были получены существенные результаты во всех направлениях нашей работы. Андрей Михайлович был воодушевлен и искренне радовался каждому нашему достижению. У него возникла мысль представить концепцию гофрированной ловушки и последние результаты нашей работы в виде пленарного доклада на предстоящей 6-й Европейской конференции по физике плазмы, которая должна была состояться в Москве в августе 1973. Устроители



Э. П. Кругляков показывает установку ГОЛ директору НИИЭФА В. А. Глухих.
Фотография В. Тураева. Середина 80-х годов



С. Д. Рютовым и коллегами по лаборатории 9

конференции с энтузиазмом восприняли эту идею, и доклад А. М. был включен в программу.

Андрей Михайлович отнесся к этому выступлению очень серьезно. Он считал, что в таком докладе нет места импровизациям, и кропотливо работал над текстом, отыскивая точные слова и тщательно расставляя акценты. Подбирал хорошие иллюстрации. Это очень отличалось от типичных спонтанных выступлений А. М. Надо было учитывать и то, что А. М. неважно знал английский и зачитывал доклад на русском, так что надо было сделать текст приемлемым для синхронного перевода (т.е. не очень много слов в минуту).

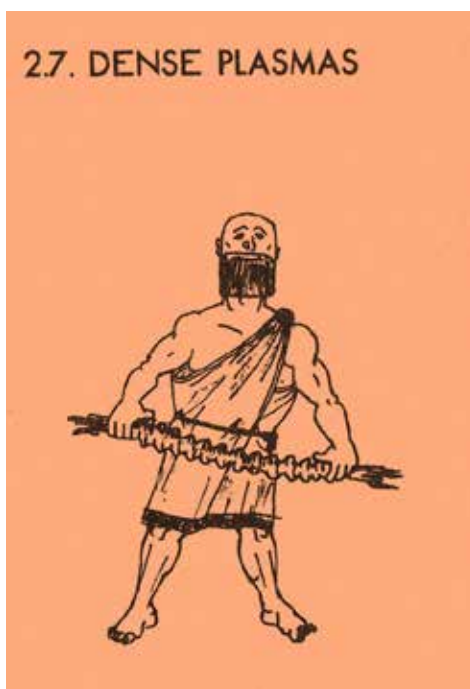
Конференция проходила в МГУ. На докладе А. М. зал был полон, ведь А. М. имел прочную репутацию возмутителя спокойствия. В первых рядах сидели Зельдович, Гинзбург, Завойский, Леонтович⁴, а из более молодых – Кадомцев, Шафранов, Велихов. Были и ведущие физики США и Великобритании. Кругляков и я разместились прямо перед трибуной, чтобы помогать в случае вопросов на английском.

Андрей Михайлович мастерски отразил «слияние» своих старых идей (пробкотрон, стеночное удержание, водяная изоляция) с концепцией гофрированной плазмы, нагреваемой релятивистским электронным пучком. Перед докладом А. М. волновался, поэтому стремился следовать подготовленному тексту доклада. Когда в середине выступления Зельдович начал задавать вопросы с места, А. М. довольно резко ответил: «Яша, не сбивай меня! Отвечу, когда кончу».

⁴По-моему, присутствовал и А. Д. Сахаров, но точно я не помню.

Было видно, что доклад увлек слушателей, было много вопросов и замечаний, и на все (включая вопросы Зельдовича) у А. М. был ясный ответ. Это был полный успех! Андрей Михайлович был так воодушевлен, что вскоре написал по материалам доклада популярную статью для журнала «Природа».

Эксперименты Э. П. Круглякова занимали в докладе большое место, и их доказательность была вполне оценена участниками. Были показаны также результаты численных расчетов П. З. Чеботаева по «стеночному» удержанию плотной плазмы и экспериментальные результаты группы В. С. Койдана по эффективности взаимодействия релятивистских пучков с плазмой. Были упомянуты и другие результаты нашей команды. В целом картина получилась яркой и запоминающейся. Она явно показывала, что работы по плотной плазме в ИЯФ стали заметным явлением в физике УТС.



Титульные страницы разделов «Открытые ловушки» и «Плотная плазма» в Трудах 6-й Европейской конференции по физике плазмы

В трудах конференции титульная страница раздела «Плотная плазма» выглядела, как это показано на рисунке: библейский персонаж, явно похожий на Андрея Михайловича, держит в руках шампур с шашлыком (долженствующий изображать гофрированную плазму). Рисунок очень нравился А. М.

Конференция подвела итог двум годам работы нашей с Э. П. лаборатории. Потом лаборатория росла, появлялись новые идеи и новые экспериментальные установки, но два первых года были, пожалуй, самыми яркими и запоминающимися.

Ливермор, США, апрель 2020 года

В. П. Смирнов

ПАМЯТИ ДРУГА

Мое первое посещение ИЯФ произошло в 1964 году. Затем в 60-е – 70-е они стали регулярными, главным образом, связанными с участием в конференциях и семинарах. В то время вопросы турбулентности плазмы, формирования ударных волн, коллективного взаимодействия электронных пучков с плазмой были в центре внимания участников этих встреч. ИЯФ избежал всеобщего увлечения замкнутыми магнитными ловушками – токамаками и стеллараторами – и сосредоточился на открытых ловушках, для которых нагрев плазмы пучками частиц был основным методом. В отличие от сообщества, изучавшего равновесия и устойчивости токамаков и стеллараторов преимущественно посредством регистрации интегральных характеристик разрядов, физики открытых ловушек должны были много внимания уделять анализу микронеустойчивостей, их влиянию на нагрев электронов и ионов, на транспорт и переносы. Все это требовало развития тонкой диагностики, применения новых методов. В 18-м Главке Комитета по мирному использованию атомной энергии была создана комиссия по диагностике плазмы под руководством М. И. Пергамента, куда мне пришлось обращаться за финансированием наших работ. Пожалуй, тогда состоялись первые активные встречи с Эдуардом Павловичем. До этого были мимолетные общие разговоры и мы фактически не знали друг друга. Известно, что он был одним из пионеров физики плазмы в Советском Союзе, принадлежащим ко второму, более молодому слою плазменщиков. На заседаниях комиссии, где я присутствовал как проситель, комиссия рассматривала обращения за финансовой поддержкой проектов. Спектр предложений был обширным, что требовало высококвалифицированного и оперативного рассмотрения сути предложения, его соответствия потребностям исследований плазмы как в системах с магнитным, так с инерционным удержанием. Талант Э. П. здесь проявлялся в полной мере. Он быстро схватывал основные моменты и вносил квалифицированные разумные предложения. Особенно нас сблизили обсуждения диагностики плазма-пучкового взаимодействия и регистрации возникающего излучения. Для меня они были очень продуктивны.

В дальнейшем наши встречи переросли в дружеские отношения. Красота и глубина физических результатов, получаемых в работах плазменной команды ИЯФ, проводимых под руководством Э. П., вызывали большое уважение как нашего плазменного сообщества, так и зарубежного. Здесь необходимо подчеркнуть также громадный вклад, сделанный Д. Д. Рютовым. Совместные работы Д. Д. Рютова и Э. П. Круглякова были выдающимся примером успешного сотрудничества теоретика и экспериментатора.

Являясь руководителем работ по физике плазмы в тяжелое время перелома страны, Э. П. проводил большую работу по сохранению и развитию направления. Наблюдал, с какой настойчивостью он изыскивал пути получения финансирования для института как у нас в стране, так и за рубежом. Примером могут быть многочисленные попытки предложить ГДЛ в качестве нейтронного источника для материаловедческих исследований в полях термоядерных нейтронов. Но недостаток доводов в пользу применимости ГДЛ для этих целей не позволил продвинуть эту идею в сообще-

стве. Вполне возможно, она будет реализована в будущем при востребованности в нейтронном источнике для выбора материалов. Последние результаты развития ГДЛ дают больше аргументов в пользу этой идеи.

Будучи человеком страстным и полностью преданным науке, Э. П. глубоко переживал засилье псевдоученых, случившееся в 90-х и далее годах. Обещания Петриков, некоторых заблуждавшихся выходцев из научного сообщества наших знаменитых институтов и просто жуликов с энтузиазмом воспринимались иными представителями власти, готовыми выделять громадные суммы на фантастические проекты. Время было такое – хотелось получить немедленно золотые горы. Наступала пора дискредитации науки, ее практически полного подавления. Хотя в современный период ситуация, несомненно, кардинально изменилась, но до сих пор мы наталкиваемся на попытки ее возродить. Громадную роль в защите истинной науки и борьбе с проходимцами и заблуждавшимися сыграл Э. П., собрав группу ученых и приступив к изданию известных сборников в защиту науки. От Э. П. и его коллег потребовалось мужество продолжения этой работы, грозившей физическими расправами со стороны разоблачаемых. И это вполне реальные факты – ведь на кону были миллиардные суммы. Приходится поражаться твердости и мужеству Э. П., проявленными при продолжении этой деятельности. Эта работа потребовала также массу времени, настойчивости, прекрасного знания физики, чтобы доказывать абсурдность выдвигаемых проектов. В этой деятельности Э. П. проявил себя как великий Гражданин и Ученый. Мы должны быть ему благодарны.

Много веселых вечеров проведены с Э. П. за время встреч как в Москве, так и в поездках на зарубежные конференции. Он был неистощимым рассказчиком, человеком с большим чувством юмора. Помогало и то, что мы оба заканчивали один и тот же институт с небольшим по меркам сегодняшнего времени сдвигом – всего два года. Неумный шахматист, он неистово сражался с моими друзьями-однокурсниками, и я сожалел, что оставался только наблюдателем и слушателем комментариев, сопровождавших шахматные баталии. Э. П. радовался победам и не сильно огорчался при проигрышах.

Не хочется вспоминать о последних встречах в Москве во время развития болезни. Скажу только, здесь также проявлялось его мужество и оптимизм в тяжелейших условиях, когда исход был уже очевиден.

Он был и остается моим другом.



ВОСПОМИНАНИЯ ОБ Э. П. КРУГЛЯКОВЕ

В первые годы моей работы в ИЯФ очень была заметна деятельность Эдуарда Павловича по развитию диагностики плазмы в стране и в институте. Интересное было время, когда только выкристаллизовывались, активно совершенствовались все основные методы диагностики плазмы, которые сейчас стали такими рутинными. Э. П. был членом Комиссии по диагностике плазмы при Минатоме, которая включала выдающихся специалистов из ведущих институтов и активно занималась развитием передовых диагностических методов. Он постоянно участвовал в организации различных всесоюзных и всероссийских конференций по диагностике плазмы. В Институте он поддерживал не только развитие методов оптических диагностик плазмы, в которых он был несомненным специалистом, но и другие методы. В частности, он всегда благожелательно относился к развитию в Институте диагностических инжекторов пучков быстрых атомов. Соответственно, Комиссией по диагностике было принято решение о выпуске серии диагностических инжекторов, которые предназначались для оснащения ведущих плазменных центров. Надо сказать, что некоторые инжекторы из этой серии, выпущенной ИЯФ, используются до сих пор!

С Э. П. я близко познакомился, уже будучи зав. сектором в конце 80-х годов. В это время начал активно обсуждаться проект нейтронного источника на основе газодина-



Э. П. и А. А. Иванов на конференции в Мадейре. 1999 г.



Э. П. и А. В. Бурдаков на конференции в Японии (Цукуба). Фото А. А. Иванова

мической ловушки на международном уровне. Эта идея была выдвинута Д. Д. Рютовым и В. В. Мирновым в 70-х годах, и в ИЯФ активно велись теоретические работы, разрабатывался концептуальный проект нейтронного источника, а также велись эксперименты на установке ГДЛ – модели нейтронного источника. Это было довольно трудное время для направления открытых ловушек. Крупные исследовательские проекты в Ливерморской лаборатории США были свернуты, и фактически эти работы были продолжены только в Цукубе (Япония) и в Новосибирске. Причиной тому была низкая температура электронов в экспериментах на открытых ловушках, которая определяет КПД термоядерного реактора. Это в плазменном сообществе считалось «врожденным пороком», который невозможно преодолеть, и перспективы дальнейшего развития этого направления большинством рассматривались как крайне негативные. Рекордное значение температуры электронов в достаточно плотной плазме было получено в Ливерморе на установке ТМХ-У и составляло 260 эВ, в то время как для нейтронного источника с КПД хотя бы несколько процентов нужно иметь температуру более 600 эВ. Это достижение оставалось незыблемым в течение десятилетий, хотя теоретически было показано, что существуют конфигурации открытых ловушек, в которых потоки тепла на торец в электронной компоненте могут быть существенно подавлены (тепловые барьеры в амбиполярированной ловушке, резкое уменьшение магнитного поля между магнитной пробкой и торцом установки). Только уже после кончины Эдуарда Павловича на установке ГДЛ был совершен прорыв: температура электронов достигла 1000 эВ.

Возвращаясь к обсуждениям проекта нейтронного источника на конференциях у нас и за рубежом, надо заметить, что большинство их участников не воспринимало

сколько-нибудь серьезно идею нейтронного источника, имея ввиду описанные выше обстоятельства. Эдуард Павлович всегда, не обращая внимания на явный скептицизм оппонентов, старался объяснить преимущества такого нейтронного источника и бескомпромиссно отстаивал свою точку зрения. На меня, тогда еще совсем молодого человека, это производило сильнейшее впечатление. Это был пример служения науке, когда отстаивание своих убеждений в дискуссиях с оппонентами является необходимым условием ее развития. Делал это Эдуард Павлович, надо сказать, мастерски, находя мгновенно ответ на любой самый каверзный вопрос этих самых оппонентов. А было их много, очень много. Особенно мне запомнились дискуссии с проф. Абду (США), который, являясь в то время организатором международных конференций по нейтронным источникам для испытания материалов, все время пытался доказать, что только компактные токамаки могут выполнить эту роль. Надо сказать, что участие в этих дискуссиях потребовало подробного разбирательства в физических и технических проблемах компактных токамаков и от меня, и от Э. П., так что дискуссии всегда велись по существу дела.

После решающего прорыва в экспериментах на установке ГДЛ, когда, как уже говорилось, электронная температура достигла 1000 эВ, перспектива сооружения на ее основе нейтронного источника стала совсем близкой. Оптимизм Эдуарда Павловича, его уверенность в своих возможностях и возможностях работающих с ним людей сыграли в этом конечном успехе немалую роль.

Эдуард Павлович руководил отделом плазменных лабораторий в очень сложные 90-е годы. Для поддержания работ в Институте по развитию открытых ловушек, диагностических методов, инжекторов пучков быстрых атомов он активно добивался финансирования из программ РАН, СО РАН, Миннауки. При этом он требовал от со-



Восхождение на Везувий (А. А. Иванов, Э. П. и А.Е. Литвак)

трудников, чтобы работы по программам выполнялись на высоком научном уровне и отчеты не могли вызвать нареканий. Во время руководства Эдуарда Павловича в Новосибирске в Институте ядерной физики состоялись три Международные конференции по открытым ловушкам. Э. П., конечно, активно участвовал в составлении научной программы конференций, но он также много усилий уделял поискам финансирования. В результате он находил различные успешные варианты получения денег, в том числе и этюдные, по его выражению. Все конференции были замечательно проведены и имели несомненно большое значение для развития открытых ловушек в мире.

Эдуард Павлович в течение почти двадцати лет был председателем Диссертационного совета института. Я выполнял обязанности секретаря совета, мне было хорошо видно, что к этой работе он относился очень ответственно, как, впрочем, ко всему, чем он занимался. Основная часть его работы проводилась вне заседаний, хотя и заседания он проводил блестяще: четко и с присущим ему острословием. Э. П. тщательно рассматривал основные результаты диссертаций, отмечал особенности, обсуждал выбор оппонентов. Особенно следует отметить, что диссертации под его руководством, рассматриваемые на заседаниях Диссертационного совета, имели в особенности высокий уровень. В результате такой предварительной работы защита диссертаций на совете проходила гладко и в очень доброжелательной атмосфере.

Эдуард Павлович являлся активным членом редколлегий журналов «Физика плазмы» и ПМТФ. Особенно с удовольствием он участвовал в заседаниях редакции журнала ПМТФ, которые проводились в институте Гидродинамики. По его рассказам, атмосфера на заседаниях редколлегии была самая непринужденная, и участвовал он в заседаниях с удовольствием. Выходя с портфелем из ИЯФ, он гордо говорил знакомым сотрудникам: «Я на редколлегию».



В. К. Малиновский

НАЧАЛО... ПРОДОЛЖЕНИЕ...

Я познакомился с Э. П. Кругляковым 10 апреля 1962 года. Старший инженер Ю. Е. Нестерихин, приняв меня на работу, знакомил с сотрудниками сектора. Э. П. Кругляков и В. И. Секерин временно тогда занимали туалет на 4-м этаже здания цеха (4-й корпус).

С апреля 1962 года началось освоение главного корпуса. Многие годы Кругляков и я «жили» напротив друг друга. Кругляков в комнате 220, я в комнате 204. Это было замечательное время. Видимо, под влиянием успехов нашей страны в космосе и ядерном оружии перед наукой была открыта зеленая улица.

А. М. Будкер, организовавший ИЯФ, проявил огромную мудрость, начав создание института с организации опытного производства и мощного КБ. Многие помнят также стремление Андрея Михайловича к новизне и оригинальности, к новым техническим решениям, его стремление при проведении семинаров свести задачу к ясным физическим образам, а не абстрактному теоретизированию.

Мощное опытное производство дало возможность экспериментаторам в короткие сроки создать необходимую базу для исследований.

Э. П. Кругляков занялся интерферометрами и рубиновыми лазерами, я – источниками плазмы. Все это было впервые не только в Сибири, но и в мире. Много труда пришлось вложить Э. П. Круглякову в юстировку первого интерферометра Майкельсона. Напомню, что лазеров тогда еще не было, а точность установки зеркал интерферометра измерялась в долях длины волны света. Первая фотография разряда в воздухе произвела тогда настоящий фурор. Наши мощные лазеры поразили воображение Шарля де Голля, посетившего ИЯФ. По просьбе Будкера во французской монете была сделана лазером большая дырка.

С невероятной энергией Э. П. Кругляков взялся за организацию оптического участка. Уже в 1963 году он привез из Ленинграда Л. В. Анкудинова, и процесс, как говорится, пошел.

В 1964 году первый интерферометр «пришел» на коаксиальный инжектор (пушку Маршалла-Малиновского, как называл его Будкер). В то время поля интерференции были невелики (до 40 мм), но уже в следующем (1965 году) была построена новая установка для моделирования ударных волн, возникающих при обтекании магнитосферы Земли солнечным ветром. Поле зрения интерферометра в этой установке примерно 260 мм. Это даже по теперешним временам фантастика. Регистрировался профиль плотности, температуры и магнитных полей в ударных волнах. Был прослежен переход от чисто столкновительных механизмов, ответственных за формирование фронта волны, к бесстолкновительным с изменением диапазона параметров плазмы.

Еще более фантастическим выглядел проект – измерить распределение температуры и плотности плазмы в ударной волне за один цикл работы установки. Это удалось сделать, используя в качестве приемника рассеянного излучения электронно-оптические преобразователи с каскадным усилением яркости изображения. Чтобы избежать нежелательного накопления фона, связанного с излучением из плазмы в исследуемом спектральном интервале, в качестве первого элемента системы реги-

страции был использован ЭОП, обеспечивающий длительность экспозиции порядка длительности гигантского импульса лазера ($\tau \sim 15 \cdot 10^{-9}$ сек). Изображение с экрана затворного преобразователя усиливалось с помощью каскадного усилителя яркости и фотографировалось на пленку. Эквивалентный квантовый выход электронно-оптической части системы регистрации $\sigma_{\text{экв}} = 3,7 \cdot 10^{-2}$. При обычно реализуемом разрешении усилителя яркости $N \sim (5 - 10)$ пар линий на миллиметр и площади изображения на фотокатоде ЭОП $S \sim 100 \text{ мм}^2$, число разрешаемых элементов достигало 10^4 . Обработка фотографий проводилась методами счета отдельных элементов изображения. Пространственное разрешение аппаратуры, приведенное к плазме, составляло 2 мм.

Лазерная система состояла из задающего генератора на рубине (\varnothing 8 мм, длина 120 мм), управляемого четвертьволновой ячейкой Керра на нитробензоле, и усилительного каскада, активным элементом которого является рубин с сапфировыми торцами, обработанными под углом Брюстера (\varnothing 12 мм, длина активной части 240 мм). Мощность и длительность гигантского импульса составляли $W = 300 \div 500 \text{ МВт}$ и $\tau = (10 \div 15) \cdot 10^{-9}$ сек соответственно.

Упомянутые выше работы были выполнены в ошеломляюще короткие сроки – за первое пятилетие освоения главного корпуса. Они были в числе тех, которые вывели ИЯФ в мировые лидеры исследований по физике плазмы. В 1986 году вклад Э. П. Круглякова в развитие методов диагностики плазмы был отмечен Государственной премией.

На примере ИЯФ легко показать, что наша страна демонстрировала желание и способность ставить и решать масштабные задачи.

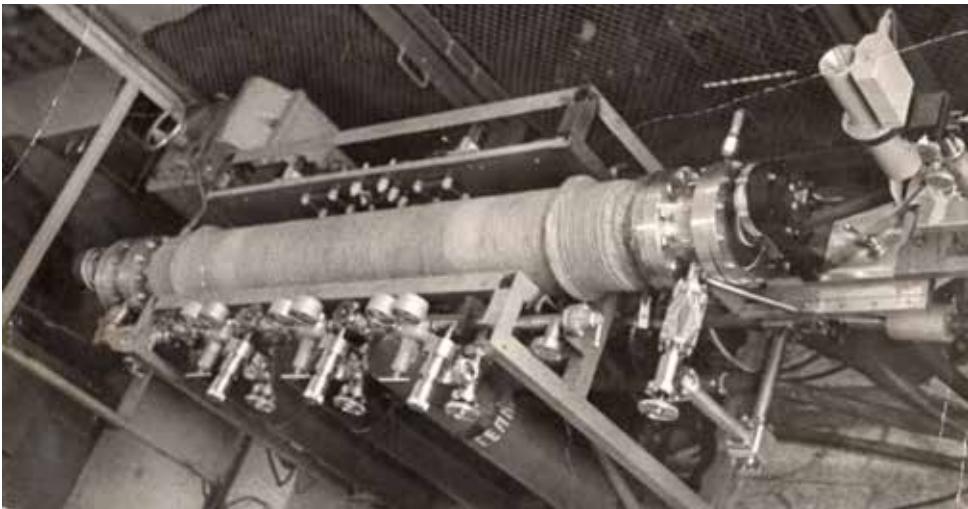
Куда же все это делось? Нынешнее поколение выглядит даже более обученным, чем отцы-основатели. Но чего-то многим не хватает (выросло поколение пепси, как говорит молодой сотрудник нашей лаборатории). Движение к открытости, начатое И. В. Курчатовым, многим открыло глаза на заграничные тряпки, а «солженицины» увидели в нашем прошлом только грязь и человеческие пороки. Права индивида на сексуальную революцию и возможность покупать пиво среди ночи поставлены выше, чем защищенность общества от бандитских разборок в любое время и на любом уровне.

Эдуард Павлович не сломался. С юношеской энергией он занимался борьбой с мракобесием и лженаукой. Силы, правда, были неравны: на стороне последних – огромные деньги и средства массовой информации. Но Дон Кихот Ламанчский с поднятым забралом шёл вперед.

В. В. Данилов

КАК ЭТО БЫЛО*

С Эдуардом Павловичем Кругляковым (в народе говорили Эдик Палыч или просто Палыч) я встретился в 1968 г., когда он, будучи молодым кандидатом наук, возглавлял в ИЯФ группу 23, которая занималась исследованиями газового лазера на CO₂. Моим руководителем студенческой практики в ИЯФ был Женя Шунько. Он работал в группе 23 Круглякова, работа была в самом начале, и ему нужен был помощник. В 1964-м советские физики А. Прохоров и Н. Басов вместе с С. Townes (США) получили Нобелевскую премию за открытие лазера. Первый газовый лазер на CO₂ был открыт С. Patel в 1964 г. Перспективность этого лазера с длиной волны 10,6 мкм обусловлена тем, что у него ожидается самый высокий КПД преобразования электрической энергии в лазерное излучение (до 30%). Для получения большой мощности лазерного излучения и высокой эффективности нужно исследовать детали процессов, протекающих в лазере. То воодушевление и артистичность, с которым Женя Шунько рассказывал о теме, которой он занимается, не могли оставить меня равнодушным. Он рассказал и о своей идее, как повысить мощность излучения. Дело в том, что при простом повышении тока в разрядной трубке происходит нагрев газовой смеси, а значит, по Больцману начинает заполняться нижний лазерный уровень, что приводит к снижению инверсной населенности и, как следствие, к уменьшению мощности выходного лазерного излучения. Если же отказаться от продольной геометрии разряда, а перейти к поперечному разряду между двумя коаксиальными электродами, то перегрева не будет, т.к. водоохлаждаемые электроды будут понижать температуру газа. Чтобы разряд не пинчевался, необходимо приложить продольное магнитное поле, тогда ток разряда будет закручиваться по ф. Эту установку он назвал «Коаксиал». Как показали

CO₂ лазер «Коаксиал»

* Сохранена авторская орфография.

дальнейшие исследования по ф, действительно разряд распределялся равномерно, но вдоль оси z пинчевание предотвратит так и не удалось. В то время во внутреннем дворе главного корпуса существовала замечательная свалка, где можно было найти много готовых узлов физических установок. И основным элементом «Коаксиала» – трубу из нержавеющей стали с фланцами и намотанной обмоткой соленоида – Женя нашел именно на этой свалке. Это был элемент старой Q – машины из лаборатории Натальи Сергеевны Бучельниковой для моделирования течений щелочной плазмы в магнитном поле. Для преобразования этого узла в лазер оставалось только вставить по оси трубу меньшего диаметра, подвесить ее на изолирующих вставках, организовать оптический резонатор для получения лазерного эффекта, собрать газовую систему ($\text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{He}$) с системой натекателей и баллонами, а также высоковольтный блок питания с системой регулируемых балластных сопротивлений и блокировками безопасности.

Казалось бы, не такая уж и сложная задача все это сделать и методом простого перебора определить оптимальные параметры для получения максимального выхода по мощности лазерного излучения. Это было сделано, и в конце концов был получен приличный на то время результат: погонная мощность составила ~ 120 Вт/м. Но, как теперь я догадываюсь, именно Эдуард Палыч поставил Жене задачу не просто сделать установку, а провести фундаментальные исследования связи параметров плазмы, используемой для получения инверсной населенности, с коэффициентом усиления лазерной среды. Мне было поручено сделать стандартный лазер на CO_2 в цилиндрической геометрии и освоить измерение параметров плазмы тлеющего разряда ленгмюровским зондом. Как я потом узнал, ленгмюровский зонд является настолько фундаментальной вещью в физике плазмы, что есть даже афоризм, что вся теория плазмы нужна только для того, чтобы рассчитать ток на зонд, помещенный в плазму.

Как мы отработывали технику зондовых измерений, это словами не передать, можно снимать второй фильм «Иду на грозу». За три дня до защиты диплома удалось, наконец, получить на что-то похожее $\text{fe}(\epsilon)$, из которых было видно, что неупругие столкновения действительно делают функцию сильно отличной от максвелловской, ближе к распределению Дрювестейна. Напечатав диплом, я занес его домой Эдуард Палычу, он пробежал его по диагонали и сказал, что годится. То, что удалось провести в нужное время необходимые измерения, было чистой случайностью. Метод второй гармоники для определения второй производной зондового тока, широко описанный в литературе и который мы использовали, оказался очень нестабильным. В дальнейшем мы от него отказались и разработали свою методику.

1970 год – год моего окончания университета, был самым удивительным годом за всю историю НГУ. В этом году от СО АН СССР на физический факультет не поступило ни одной заявки на распределение выпускников. Такого не было, как говорят, ни до, ни после этого года. На распределении Т. И. Зеленьяк сказал, если вы найдете научного руководителя, то есть места в целевой аспирантуре для кафедры физики Хабаровского политехнического института. С этого момента моя жизнь на десятилетия оказалась прочно связана с Эдуардом Павловичем. Я не знал, что у Эдуарда Павловича не было до меня аспирантов, успешно выполнивших программу аспирантуры и защитивших диссертацию. В ИЯФ существовала практика брать выпускников НГУ в аспирантуру, банально экономя тем самым фонд зарплаты, не более того. Таким аспирантом у Эдуарда Павловича был Леня Вячеславов, аспирант 1966-1969 гг., защи-



Победители шахматного турнира Э. П. Кругляков, Г. Долгов, В. Н. Дубровин. 1970 г.

тившим диссертацию в ИЯФ гораздо позже окончания аспирантуры. Эдуард Павлович дал согласие быть руководителем, но предупредил, что диссертацию за время аспирантуры сделать невозможно, чтобы я не питал на этот счет никаких иллюзий. В итоге я был допущен к сдаче экзаменов в аспирантуру в сентябре. После сдачи экзамена по физике Эдуарду Павловичу с Яковом Крафтмахером я был зачислен в аспирантуру.

В группе 23, которой руководил Эдуард Палыч, было несколько команд: Валя Лукьянов с Гришей Шульженко, Валера Малиновский с Илейей Канаевым, Валера Жаров с Леной Вячеславовым, Женя Шунько и я. Немного позже в состав группы вошел Алик Аренштам. У меня сложилось впечатление, что, несмотря на общее руководство всеми командами, наибольшее время Эдуард Палыч проводил с нами.

Я видел, как Эдуард Палыч выстраивает логическую цепь исследований: измерить концентрацию электронов в плазме тлеющего разряда и $fe(\epsilon)$, после свертки ее с сечением неупругих столкновений электронов $\sigma(\epsilon)$, можно посчитать скорость накачки на верхний лазерный уровень CO₂. Но вот вопрос, а насколько достоверны и точны зондовые измерения параметров плазмы? Встала задача прокалибровать зондовые измерения. Женя высказал идею, если измерить распределение плотности электронов по радиусу разрядной трубки и напряженность электрического поля, тогда можно получить распределение плотности тока по сечению разряда. Зная плотность тока, после интегрирования получим ток через разряд, а он надежно измеряется амперметром. Одна незадача: скорость дрейфа электронов вдоль оси определяется параметром E/p , точнее E/n , где n – плотность нейтрального газа, а температура газа неизвестна. Женя сказал, нет вопросов, промерим T по радиусу с помощью микротермопары. У Жени оказались золотые руки. Сначала мы за «валюту» заказывали ленгмюровские зонды у великого мастера золотые руки Петра Анатольевича Журавлева, но зонды (изготовленные из тончайших проволочек 6

мкм и 20 мкм) оказались настолько нежными, что при небольшой ошибке в установке потенциала относительно плазмы сгорали мгновенно. Столько «валюты» даже у Эдуарда Палыча, который курировал оптический участок, у нас не было. Ситуацию спасло то, что Женя разработал собственную удачную конструкцию зонда и стал их изготавливать. После зондов миниатюрная термопара для Жени уже не представляла серьезной проблемы. Термопару тоже необходимо прокалибровать. Эдуард Палыч нашел выход из положения, он поручил команде Вали Лукьянова сделать установку на базе твердотельного лазера и на основе рэлеевского рассеяния лазерного излучения измерить температуру газа в той же геометрии и параметрах разряда, что у нас. Гриша Шульженко до сих пор вспоминает эту эпопею, когда для калибровки какой-то термопары был задействован такой мощный инструментарий. Итогом нашей работы в кооперации с командой Вали Лукьянова стала публикация статьи о корректности зондовых измерений параметров плазмы тлеющего разряда при средних давлениях (В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Е. В. Шунько «Цилиндрический зонд в азотной плазме тлеющего разряда при средних давлениях» ПМТФ. 1972, 2, 13). Эдуард Палыч считал, что тексты на русском и английском он пишет лучше всех из нас, поэтому нам с Женей это не доверялось. Команда Вали Лукьянова подтвердила и другое наше предсказание. В тлеющем разряде есть темное прикатодное пространство, в котором электроны имеют низкую среднюю энергию в отличие от положительного столба, где средняя энергия электронов значительно выше и соответственно больше скорость накачки. Была изготовлена многосекционная разрядная трубка, которой дали название «Шашлык», где было несколько последовательных разрядных секций, соответственно несколько темных пространств. Было показано, что получаемая выходная лазерная мощность в этом случае была пропорциональна именно длине положительного столба тлеющего разряда. По непонятным для меня причинам все эти интересные, на мой взгляд, результаты не нашли отражения в публикациях, хотя бы в препринтах ИЯФ. Валя и Гриша не имели тяги к написанию статей, а Эдуард Палыч не требовал публиковаться.

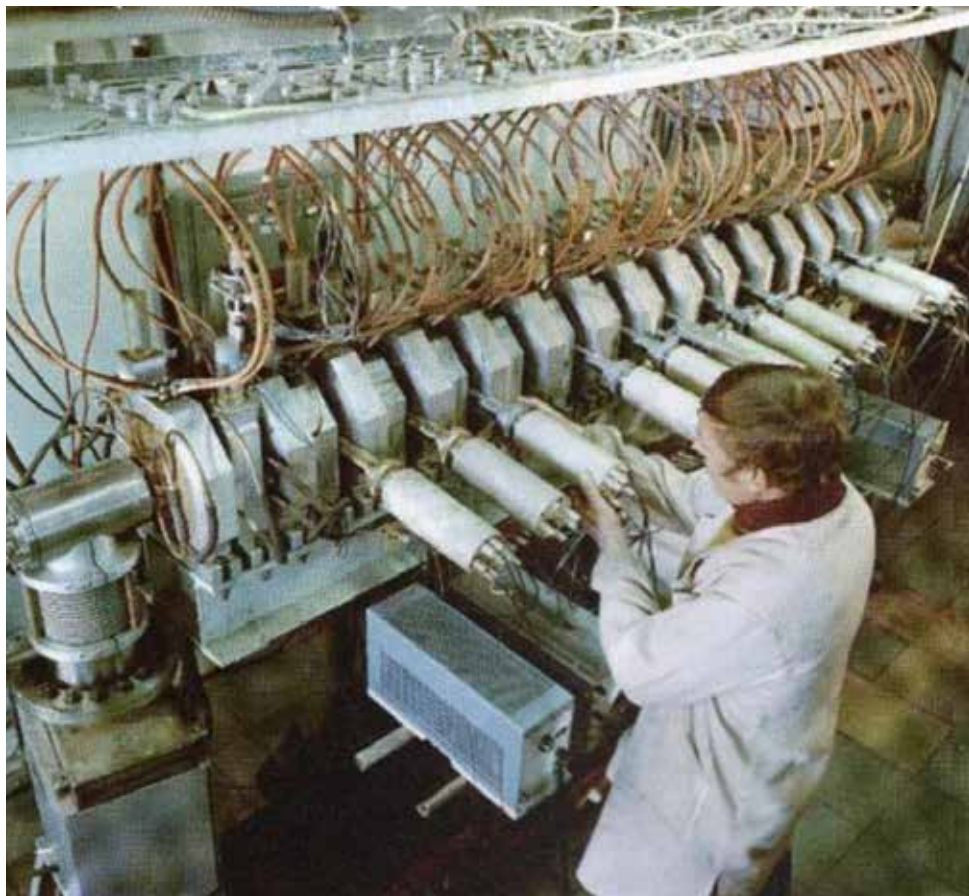
Из того же времени. В институт приехал культовый в среде физиков писатель социальной фантастики Борис Стругацкий. В середине 60-х был опубликован один из лучших романов братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» (в октябре 2012 года Борис Стругацкий подарил мне эту книгу с авторской надписью). При большом стечении народа в большом зале института, где в роли ведущего выступил как всегда блистательный директор Андрей Михайлович Будкер, писатель пообщался с сотрудниками, рассказал о планах. Потом Эдуард Палыч привел его на экскурсию к Вале Лукьянову показать, как работает лазер на CO₂. После рассказа Палыча, как работает лазер на CO₂, Валя берет лист бумаги и подносит его к лазерному лучу, которого, естественно, не видно ($\lambda = 10,6$ мкм), и лист вспыхивает ярким пламенем. Для присутствующих в этом не было ничего необычного, подумаешь, несколько Ватт излучения. Но реакция писателя-фантаста всех крайне удивила. На его лице вспыхнуло такое изумление, у него просто отвисла челюсть, как будто он увидел выход в другое измерение. Остальные же были поражены, как такая простая вещь удивила писателя-фантаста. До сих пор эта картина у меня перед глазами. Поскольку роман Стругацких «Пикник на обочине» был опубликован в 1972 г., можно предположить, что Эдуард Палыч этой экскурсией внес свой вклад в сюжет нового романа братьев Стругацких в виде невидимого силового воздействия.

Однажды Эдуард Палыч пришел в лабораторию и сказал, это полный бардак, в литературе разброс экспериментальных данных по ширине спектральных линий лазерного перехода, и сам коэффициент Эйнштейна для основного перехода, на котором работает CO₂ лазер, составляет сотни процентов. Непонятно, каким данным можно доверять и как производить расчеты лазера. Пришлось нам попутно поставить эксперименты и по измерению этих фундаментальных значений, которые вошли потом в Лазерную энциклопедию (В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Е. В. Шунько «Измерение вероятности перехода P20 0001-1000 CO₂ и ударного уширения при столкновениях с CO₂, N₂ и He.» ПМТФ. 1972, 6, 24). Забавный факт по этому поводу. Выключили, как обычно, рано отопление в институте, и температура воздуха в комнате составляла +10°C. Эдуард Палыч честно указал в статье, что измерения проводились при температуре 283К. Читатели, наверное, сильно удивлялись, как удалось и зачем проводились эксперименты при такой экзотически низкой температуре в помещении.

В один из дней нашу лабораторию посетил сам Нобелевский лауреат Александр Михайлович Прохоров. Говорят, что Нобелевские лауреаты Н. Басов и А. Прохоров были в очень плохих отношениях, и эту пару за глаза называли Басов и Контрабасов. Александр Михайлович сказал Эдуард Палычу, что выходная мощность «Коаксиала» довольно скромная. На что получил ответ, что вы хотите от машины, которую собрали из того, что было на свалке. Фраза подействовала, и ИЯФ были выделены деньги на строительство большого «Коаксиала» с полезным объемом на два порядка больше, чем наш. Этой установкой, которую сразу обозвали «Паровоз», занялся Алик Аренштам. С инженерной точки зрения Алик все сделал на высшем уровне, высоковольтный блок питания был компактным на емкостном умножении напряжения, вакуумная и газовые системы безупречны и технологичны. Но главной цели – достижения высокой мощности выходного лазерного излучения – достигнуто не было. «Паровоз», который был сущим монстром по сравнению с прародителем «Коаксиалом» Жени, не тронулся с места. Просто не хватило времени для его доводки.

МНОГОПРОВОЧНАЯ ЛОВУШКА

Андрей Михайлович Будкер в 1972 году принял решение кардинально сузить тематику физических исследований, проводившихся в ИЯФ, и лазерная тематика наряду со многими другими была закрыта. Был создан плазменный отдел во главе с Дмитрием Дмитриевичем Рютовым (в народе звали Дим Димыч), и нашей группе во главе с Эдуард Палычем была поставлена задача экспериментального подтверждения идеи продольного удержания плазмы в многопробочном магнитном поле, авторами которой были Г. И. Будкер, В. В. Мирнов и Д. Д. Рютов. Началась работа по проектированию новой установки. Обсуждение будущего эксперимента проводилось в нашей комнате 239 с участием Дим Димыча. Он сразу предложил за основу взять щелочную плазму, тем более в институте есть большой задел по работе с такой плазмой. Q-машинами занималась Наталья Сергеевна Бучельникова. Почему не поручили заниматься многопробочным экспериментом ее лаборатории, я не знаю. Конструктором новой установки был выбран Миша Таубер, за нами было формирование техзаданий на проектирование. Нужно было решить следующие задачи: создать максимально сильное магнитное поле и одновременно по возможности обеспечить



Многопробочная магнитная ловушка со щелочной плазмой. 1972 г.

наибольшее пробочное отношение (H_{\max}/H_{\min}), на длине порядка 2 м должно уложиться порядка десятка пробкотронов. Мы сделали небольшую модель, на которой проверили расчеты, согласовали с Эдуард Палычем и Дим Димычем, и отдали Тауберу для проектирования. Конструкцию ионизатора паров цезия посоветовали ему посмотреть в архиве Q-машины Бучельниковой. Получилось, что никакого взаимодействия с лабораторией Натальи Сергеевны и обмена опытом так и не произошло. Миша Таубер быстро разработал всю документацию, процесс пошел. Все делалось с указанием срока исполнения – вчера. Я увидел, что это значит, когда выполняется работа, за которой стоит сам директор. Женя практически жил в цехе. Эдуард Палыч тоже постоянно интересовался ходом исполнения заказа.

В качестве метода диагностики опять выбрали зонды. Но поскольку магнитное поле сильное, выбрали работу в режиме ионного тока насыщения. Дим Димыч на колене написал формулу для ионного тока насыщения, по которой и определялась концентрация плазмы. Конечно, сказался наш большой опыт зондовых измерений, приобретенный в плазме тлеющего разряда. У Жени была отработанная конструкция зонда, и мы четко знали, что без контроля чистоты поверхности зонда (трениров-

ки) что-то измерить будет невозможно. Выбрали оригинальный способ тренировки прогревом зонда от внешнего источника тока. Выбор оказался правильным. В кратчайшие сроки все детали установки были изготовлены, и вот настала долгожданная минута запуска установки. Все по отдельности работает, нужный вакуум получен (несколько единиц 10^{-7} Торр), магнитное поле включается, вольфрамовая пластина ионизатора Cs до нужной температуры порядка 2500K разогревается – все готово для первого запуска установки и получения плазмы. Все собрались, включая теоретиков (Дим Димыча и Володи Мирнова). С помощью внешнего зажима, который напоминал средневековое орудие пыток (перелом фаланг пальцев), такой была фантазия Миши Таубера, сломали ампулы с Cs, подали напряжение на ионизатор, включили магнитное поле и стали смотреть сигналы с зондов. Увы, нулевые сигналы со всех зондов, расположенных вдоль оси установки. Все работает, а плазмы нет. Меняли и подогрев контейнера с Cs, и температуру пластины ионизатора, ничего не помогало. Бились 2 дня, нулевой результат. И тут наступает 7 ноября, святой отечественный праздник. Мы к Дим Димычу, чтобы по служебной записке разрешили работать в праздник.

Приходит Эдуард Палыч и говорит: ничего не получается, все лаборатории должны быть опечатаны, придётся сделать перерыв в работе. С плохим настроением мы ушли из института. 9 ноября ринулись в институт уже вдвоем с Женей, включаем установку, а там такой мощный сигнал со всех зондов, что усилители практически в зашкале. Оказывается, как мы потом выяснили, первый плевок струёй Cs на пластину ионизатора изменил (уменьшил) работу выхода электронов с поверхности вольфрама, и ионизация Cs не могла происходить, поскольку для поверхностной ионизации необходимо, чтобы работа выхода была больше энергии ионизации Cs. Когда мы ушли на праздники, Cs на поверхности вольфрама при натекании воздуха в вакуумный объем окислился, работа выхода пластины восстановилась. Когда мы включили установку и подали поток Cs на ионизатор, все заработало. Восторг души этого дня передать невозможно. Сейчас точно не помню, но уверен, что мы втроем отметили должным образом это выдающееся событие. На следующий день запланировали проведение эксперимента в однородном магнитном поле. В первом приближении в однородном магнитном поле поток плазмы должен был пройти вдоль оси установки, т.е. концентрация плазмы у ионизатора и в других местах должна быть одинаковой. Для скорости собрали по лаборатории все компактные осциллографы С1-35 и каждый смотрел на свой экран и засекал бросок луча, отклонение было пропорционально плотности плазмы в месте расположения зонда. По порядку сидели: Дим Димыч, Эдуард Палыч, Женя и я. Включение магнитного поля (запуск установки) осуществлялся от пусковой кнопки, соединенной с пультом кабелем. От кнопки запускалось реле времени, которое удерживало напряжение на обмотке контактора в течение 15 секунд. Именно за такое время обмотки катушек магнитного поля нагревались при протекании 100 А тока, и масло, которым были заполнены катушки, расширялось и заполняло расширительные объемы. Управление пуском установки было доверено Дим Димычу, он сидел первым в ряду. По команде «все готовы», «внимание», «пуск» Дим Димыч нажимает кнопку, раздаётся страшный грохот – это нормальная ситуация, именно так работает мощный контактор, подающий 3 фазы 380 В на двухполупериодный трехфазный выпрямитель, питающий катушки магнитного поля. Все отметили броски луча на своих осциллографах, но проходит 15 секунд, а поле не выключается, контактор не отключает питание катушек, в расширительных объемах появляется масло, дальше

последует взрыв со всеми последствиями. Мы с Женей вскочили и заметались у пульта, чтобы понять, что же произошло, почему не отключается контактор. И вдруг видим, Дим Димыч приговаривает «пуск, пуск» и продолжает нажимать пусковую кнопку, которая при каждом нажатии взводит реле времени на 15 секунд. С криком «отдай кнопку» мы с Женей кинулись к Дим Димычу. Наверное, Женя был первый, т.к. был ближе. Кнопку пуска передали Эдуард Палычу. Эксперимент получился, поток плазмы в однородном магнитном поле проходил без потерь сквозь всю установку. Дальше нужно было отладить измерительную часть. Эдик Купер выделил нам французский осциллограф «SOLARTRON», быстро спаяли на герконах коммутатор на 10 каналов, и теперь на экране осциллографа поочередно отображались все подключенные зонды. Откуда-то стало известно, что в Америке собрали аналогичную многопробочную установку и ведут подобные нашим исследования, гонка за результат началась. Будет не совсем правильно, если нашу теорию экспериментально проверяют они, а не мы. Мы с Женей перешли на почти круглосуточный режим работы.

Эксперимент идет, набираем статистику, нужны хорошие кадры для статьи. На экране осциллографа при фотографировании видим красивые кадры, до утра работаем, качаемся от усталости. Осталось проявить пленку, и дело сделано. Заходит утром Эдуард Палыч, так, вы устали, идите отдыхайте, я проявлю. Мы, да ладно, что там, на автомате сейчас все сделаем. Нет, нет, идите отдыхайте. Ну ладно, ушли. Приходим в 2 часа дня, лаборатория открыта, в ней сидит Эдуард Палыч, ну, где вы там ходите, давайте работать, работать. У нас с Женей все похолодело внутри. Хором: Палыч, где пленка? Оказывается, он вместо проявителя залил в бачок фиксаж. Все смылось. Мы: ну как можно перепутать проявитель с фиксажем? Они же пахнут даже по-разному. Мы еще долго говорили междометиями. Делать нечего, пришлось повторить серию на бис. Статья Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько «Эксперименты по удержанию щелочной плазмы в гофрированном магнитном поле» была отправлена в редакцию журнала «Письма в ЖЭТФ» 25 декабря 1972 и опубликована в номере 1973, 17, вып. 2, конкурентам из Беркли во главе с Grant Logan удалось подать материалы на публикацию в Phys. Rev. Letters 18 сентября 1972, но их эксперимент оказался гораздо слабее нашего из-за малого числа пробкотронов (5 вместо наших 13) и худшего поперечного удержания плазмы.

Забавные эпизоды из жизни лаборатории. В лабораторию однажды в сопровождении Дим Димыча и Эдуард Палыча пришел Будкер, он тогда по совету врачей ходил с какой-то палкой, что с его бородой делало его совсем похожим на Моисея с посохом. Подошел к установке, сказал, да, научились делать красиво. Какое поле получаете? 5400 Эрстед, молодцы. На 15 секунд в квазистационаре. Как в квазистационаре?! Сукины дети, за государственный счет! Как я понял, он посчитал, что при тех затратах, что были понесены, можно было сделать поле и постоянным во времени.

Другой эпизод. Приходит Эдуард Палыч и говорит, задрал этот директор со своими женами. Мы с Женей: в чем дело, какой-то конфликт? Да нет, говорит. Вот недавно приходила очередная его жена, попросила художественные книги почитать. Дал. Прошло время, иду забрать книги, а у него опять новая жена. Так я всей своей библиотеки могу лишиться.

Когда у Эдуард Палыча было плохое настроение или неприятности, он насвистывал Oh hello. Dolly, well hello, Dolly. Зная эту особенность, мы были уже начеку и старались с ним не спорить и ни в чем не возражать. А лучше поскорее куда-нибудь исчезнуть по срочному делу.



ИЯФ. За Круглым столом Д. Д. Рютов, Э. П. Кругляков. 1973 г.

После первой публикации был назначен институтский семинар, который вел Будкер, на нем с сообщением об эксперименте по продольному удержанию плазмы в многопробочной магнитной ловушке выступил Эдуард Палыч. Доклад он сделал блестяще, но в вопросах к нему прицепился Вениамин Сидоров. Мол, у вас в функции перепад значений не превышает 3, а вы уверяете, что вид кривой экспоненциальный. Эдуард Палыч пояснил, что, если мы будем вписывать в экспериментальные точки экспоненту, согласно теории, тогда из нее можно получить оценку температуры плазмы и сможем сравнить ее с ожидаемой (она должна быть порядка дебаевского потенциала вблизи пластины ионизатора).

Впоследствии представленные в докладе материалы были опубликованы в статье: Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько «Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочной магнитной ловушке», ЖЭТФ, 1973, 65, 562.

В основном работа была сделана, но оставался нереализованным один режим работы установки. Стационарное течение изучили, распад плазмы после выключения источника тоже.

Остался самый интересный вариант: как формируется стационарное течение плазмы после включения источника? Но реализовать этот режим не получалось, плазма была неустойчивой, были большие поперечные потери, результаты не воспроизводились. Что-то такое мы «улучшили» в конструкции в погоне за автоматизацией в управлении параметрами, в итоге машина перестала работать. Проходит неделя, другая. Женя засел за обработку данных по «Коаксиалу» для своей диссертации, Эдуард Палыч какое-то время заходил, потом перестал. И вот однажды в лабораторию заходит Дим Димыч и дает мне препринт Калэмской лаборатории с описанием их ионизатора щелочной плазмы со словами, посмотрите, может, найдете что-то интересное. Я посмотрел, вроде, все то же самое, что у нас, но в отличие от нашего источника, где мы авто-

матически регулировали ток эмиссии вольфрамовых нитей в системе нагрева пластины за счет регулировки тока накала нитей, ребята из Калэма просто переводили накал этих нитей в перегрев, за счет чего получался режим насыщения тока эмиссии по закону $3/2$. В свое время мы установили автоматическую регулировку мощности нагрева пластины ионизатора, при этом получили азимутальную неоднородность в распределении температуры по поверхности нагретой вольфрамовой пластины. Глазом даже стали видны проекции нитей на пластине. Отключить автоматику нагрева нитей не составило труда. Перевел их в перекал, распределение температуры по пластине ионизатора даже на глаз стало более однородным. Позвал Юру Абрашитова, поскольку одному было невозможно и управлять установкой, и фотографировать с экрана осциллографа. Провели серию, снял пленку, проявил, повесил ее сушиться. Кривые получились забавные, гладкие, таких никогда раньше не получалось. Заходит Дим Димыч, дежурно спрашивает, ну, как дела? Я говорю, вон пленка у окна висит, сушится. Он подошел к окну, глянул на кадры и как вцепится в пленку, затем с возгласом, это можно описывать, убежал вместе с развевающейся пленкой из лаборатории. Я кричу, она же мокрая, дайте высохнуть. Через 5 минут прибежал запыхавшийся Эдуард Палыч, резко сел у пульта со словами, ну, что ты, нужно работать, работать. Установка стала работать как часы. Результаты хорошо воспроизводились. Дим Димыч подключил к работе Платона Чеботаева, который написал программу решения нестационарного уравнения диффузии применительно к нашим условиям. Я освоил управление этой программой и стал считать на Минск-32 разные режимы, чисто рутинная работа. Основные результаты были опубликованы в работе В. В. Данилова, Э. П. Круглякова «Динамика плазмы в многопробочной магнитной ловушке», ЖЭТФ, 1975, 68, 2109. Так была завершена работа на установке со щелочной плазмой, которая уже после окончания работ получила в институте название «Щегол» (щелочная гофрированная ловушка). После моего отъезда в марте 1974 года в Хабаровск по окончании целевой аспирантуры установка была демонтирована, и следы её утеряны.

АСПИРАНТ КРУГЛЯКОВА

В 1974 году я взял на кафедре физики ХПИ творческий отпуск для завершения работы над диссертацией и приехал в ИЯФ. Тут всю кипела работа по нагреву плазмы импульсным релятивистским пучком электронов под руководством Васи Койдана, рассматривался вариант соединения этого способа нагрева плазмы с многопробочной магнитной ловушкой. За несколько месяцев я написал текст диссертации, регулярно встречаясь с Эдуард Палычем, провел еще несколько расчетов на ЭВМ для полноты картины. Отпечатал текст диссертации, автореферат. Была назначена дата защиты. Ведущей организацией был выбран Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова. Поскольку я был первым аспирантом Эдуарда Павловича, вышедшим на защиту, он плохо ориентировался в порядке организации защиты аспиранта, а я тем более понятия не имел об этом. За 3 дня до защиты Рютов спрашивает у Эдуард Палыча, а где отзыв ведущей организации? Отзыва нет. Рютов звонит в ИАЭ, где отзыв? Они отвечают, так соискатель к нам не приезжал, не выступал на семинаре, понятия не имеем, что писать в отзыве. Ситуация сложилась, прямо скажем, критическая. Рютов им говорит, еще чего, к вам приезжать, вам диссертацию и автореферат отправили, по договору отчитались, давайте отзыв. Москвичи никогда не работали. Срочно командировали в

Москву в ИАЭ Гришу Векштейна с заданием привезти этот злополучный отзыв. Утро 24 декабря, у меня время защиты стоит на 12 часов. В 10 утра звонок из аэропорта, Гриша прилетел, отзыв привез. Эдуард Павлович так волновался перед моей защитой, что я вынужден был его успокаивать. В 12 часов Борис Валерьянович Чириков, ученый секретарь совета, объявляет о защите моей диссертации и начинает делать сообщение о полноте представленных документов. Дальше он делает небольшую паузу. Хочу обратить внимание членов Ученого совета, что отзыв ведущей организации ИАЭ им. И. В. Курчатова в деле имеется, но он представлен в рукописном варианте. Отзыв утвержден руководителем организации академиком Евгением Павловичем Велиховым, заверен гербовой печатью. Поскольку в инструкции ВАК не говорится, что отзыв должен быть представлен в машинописном варианте, оснований для признания его недействительным нет. В зале раздался дружный хохот. Так торопились, что не успели отпечатать. Во время моего доклада на Эдуарде Павловиче лица не было, он, наверное, был весь под впечатлением своего прошлого выступления на институтском семинаре и инцидента с Сидоровым. И только на банкете под кодовым названием проводы аспиранта по распределению в Хабаровск (банкеты по случаям успешной защиты были под запретом) Эдуард Палыч повеселел и успокоился за меня.



Банкет по случаю отъезда аспиранта в Хабаровск.
Эдуард Павлович самый крайний слева. 1974 г.

Наверное, этих переживаний ему хватило на будущее, поскольку я остался его единственным аспирантом НГУ.

Часто приезжая в командировку в Новосибирск, я каждый приезд заходил к Эдуард Палычу с бутылкой коньяка для игры в блиц. Эдуард Палыч стал кофейным гурманом, у него была целая коллекция джезв, особые сорта кофе и способ помола. Чем меньше оставалось в бутылке, тем выше становились мои шансы на победу.

АКВАГЕН

Наступил 1985 год, знаменитый августовский пожар на ВЭПП-4, когда из-за возгорания высоковольтного блока питания магниторазрядного насоса сгорел целый корпус со всем содержимым. Я приехал в ИЯФ, зашел в институт к Эдуард Палычу выразить соболезнование по поводу колоссального ущерба, понесенного Институтом. Спросил, чем можно помочь? Предложил, давайте, куплю у вас что-нибудь не очень нужное. Палыч оживился, купи у нас ускоритель с водяной изоляцией «Акваген», энергия электронов до 1 МэВ, ток 400 кА, длительность импульса 50 нсек. И что мне с ним делать? Не знаю, говорит, но вещь хорошая. Говорю, хорошо, переговорю с заказчиком, попробую уговорить. А какая цена вопроса? Эдуард Палыч говорит: 2 млн рублей. Для того времени это были очень приличные деньги, недавно построенный 4-этажный корпус КрасГУ стоил дешевле. Используя весь свой авторитет и дар убеждения, я уговорил руководство НПО ПМ (заместителя генерального директора Шахиазама Насиповича Исляева) приобрести ускоритель, а ректора университета В. С. Соколова выделить соответствующие площади в новом корпусе университета. НПО ПМ согласовало с Минобщемашем СССР выделение 2 млн руб. на приобретение оборудования. Приезжаю в Новосибирск, говорю Эдуард Палычу, ну все, договорился, давайте договор на поставку. Палыч говорит: ситуация изменилась, нам нужно 2,5 млн рублей. Я говорю: Эдуард Палыч, мы же не базаре, все уже согласовано с министерством. Он говорит – это еще не все. 1,5 млн рублей нам нужно в этом году, а 1 млн. рублей – в следующем 1986 г. Я говорю: Эдуард Палыч, мы же не можем купить пол-ускорителя в этом году, а другую половину – в следующем. Ладно, давайте разобьем договор на две части: ускоритель в этом году за 1,5 млн рублей, а в следующем за 1 млн рублей систему из вспомогательного оборудования для получения сверхчистой воды. Договор поручили готовить Валериану Капитонову, он же должен был стать ответственным исполнителем по договору. Договор подготовили быстро. Дальше с этим договором мне пришлось практически жить в переездах между Красноярском и Железногорском. В 11 ч. дня 31 декабря за час до окончания работы банка в 1985 году платежным поручением 1,5 млн рублей были перечислены на счет ИЯФ.

Грянул 1994 г., НПО ПМ стал испытывать финансовые трудности из-за падения заказов на спутники, ректор КрасГУ В. С. Соколов еще в конце 80-х ушел из университета в политику, ОНИЛ необходимо было искать новые заказы на НИР уже за границей. Сбылось пророчество Д. Д. Рютова. На какой-то конференции в середине 80-х в разговоре с ним я сказал, вот будет здорово, когда рубль станет конвертируемым. Мы сможем купить такие классные приборы, на что услышал от него: Валя, если рубль станет конвертируемым, мы с вами не увидим ни одного рубля. Как в воду глядел.

По факсу мы отправили препринт про высоковольтную тросовую спутниковую систему Д. Д. Рютову, который в это время работал в Японии. Его ответ и оценка нашей идеи превзошли все наши ожидания. Позвонил Эдуард Палычу и спросил, когда будет ближайшая международная конференция. Получил ответ, что 10-я Международная конференция «Beams-94» будет проходить 20-24 июня в Сан-Диего (Калифорния, США), в ней будет участвовать большая делегация из ИЯФ, а один из председателей оргкомитета Д. Д. Рютов. Конференция проводится Maxwell Lab, одним из основателей и руководителей которой является Алан Колб, частый гость



Монтаж ускорителя «Акваген» в ОНИЛ КрасГУ. В. С. Власов, П. Н. Мельников, В.А. Капитонов, В. В. Данилов, В.И. Ганин. 1986 г.

ИЯФ на конференциях. В нашей ОНИЛ была разработана компьютерная программа по расчету электризации спутников ЭКО-М, аналогом которой является NASCAP, автор этой программы Ira Katz как раз из Maxwell Lab. К тому же у нас классная идея с высоковольтным тросовым спутниковым экспериментом, в общем, есть реальные темы, на которых можно организовать взаимовыгодное сотрудничество. Возникла идея поехать на конференцию и при поддержке Рютова установить контакты с Maxwell Lab. Звоню Эдуард Палычу. Он говорит: время подачи заявки на участие давно прошло, но можешь обратиться к секретарю конференции Amanda Ness. Прочитал в какой-то брошюре, что если вы незнакомы с адресатом, то следует начинать первое письмо словами Dear Sir.

Именно так я и написал первое письмо по электронной почте на имя Amanda Ness. Завязалась переписка, из которой действительно выяснилось, что сделать доклад или сообщение не получится. Далее секретарь сообщил, что без доклада оргкомитет не может оказать мне финансовой поддержки участия в конференции. Отвечаю, хорошо, будем участвовать без поддержки, а пообщаемся с участниками в кулуарах. И тут сотрудник моей кафедры Людмила Руденко говорит, что хочешь со мной делай, но Amanda Ness – это женщина. Отвечаю, не может быть. Смотри Эрих Мария Ремарк – это мужчина, Жорж Санд – женщина, в конце концов, Эдуард Павлович меня бы обязательно предупредил. Она настаивает. Звоню Эдуард Палычу и спрашиваю: Amanda Ness – это мужчина или женщина? Отвечает, да, женщина. И захихикал, когда узнал,

что я обратился к ней в первом письме Dear Sir. Amanda присылает приглашение на конференцию. Узнал у Эдуарда Палыча, каким рейсом они летят на конференцию из Москвы, и стал покупать билеты. При покупке кассир спрашивает, вам какой класс – экономический или бизнес? Я ничего про классы не слышал, но подумал, раз мы едем с деловыми целями, то это бизнес-класс. Первая поездка за границу. Чемоданов нет, попросил у дочери станковый чешский рюкзак, черный с пряжками на груди, выглядит прилично, но как парашют, главное, все в него входит. В Шереметьево вижу стоит Эдуард Палыч с каким-то солидным товарищем. Подхожу, здо-



Прага. Делегация ИЯФ на 11 International Conference «Beams-96»
В первом ряду: В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов, Э. П. Кругляков. 1996 г.

роваюсь, Эдуард Палыч представляет меня товарищу, который оказался академиком Юрием Ефремовичем Нестерихиным, о котором я много слышал, но не был знаком. Между прочим, так, чтобы поддержать разговор, в качестве шутки задаю вопрос: а вы почему без парашютов, рейс-то первый, установочный, по маршруту Москва-Сиэтл-Лос-Анджелес. У Ил-86 из-за плохих двигателей может не хватить керосина для беспосадочного перелета в Америку. Они хмыкнули в ответ на шутку, и мы пошли на регистрацию.

В аэропорту Лос-Анджелеса ждали автобусы, которые отвезли нас в Сан-Диего в пятизвездочную гостиницу «Sheraton». Перед посадкой в автобус Эдуард Палыч подошел ко мне и сказал: ну и шутки у тебя, Валя, с твоим парашютом академик Нестерихин весь 12-часовой ночной полет глаз не сомкнул, все смотрел в иллюминатор, работают ли двигатели.

На очередном фуршете, которые проходили ежедневно, Нестерихин спрашивает Эдуард Палыча: так это твой аспирант такой шустрый? Я говорю, Юрий Ефремович, насколько я знаю, Эдуард Палыч – ваш ученик, я – ученик Эдуард Палыча, своего рода ваш внук. А внуки всегда больше похожи на дедов, чем на родителей.

По завершении конференции в аэропорту Лос-Анджелеса вижу Эдуард Палыча, который с растерянным лицом хаотично передвигается по вокзалу, подбегает ко мне и спрашивает, не видел ли я 500 долларов, которые он где-то потерял и теперь ищет. Я сказал, нет, не видел. А что, он хочет найти валяющиеся на полу 500 долларов в зале, где полно народу? Он махнул рукой и побежал дальше. Скорее всего, он их не потерял, а у него их вытащили карманники. Как я посмотрел, в Калифорнии все, как у нас.



Новосибирск, International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement.
Richard F. Post, Э. П. Кругляков, В. В. Данилов. 1998 г.

В 1996 г. мы встретились с Эдуардом Павловичем на конференции «Beams-96» в Праге. Приглашение организаторы выслали заранее, мы на удаленном доступе с Володей Мирновым, который работал в Стамбуле, подготовили доклад о высоковольтной тросовой спутниковой системе. По сравнению с предыдущей конференцией в Сан-Диего, все было скучнее и беднее.

В 1998 году в ИЯФ проводилась очередная конференция по открытым ловушкам. Главным гостем конференции был 80-летний Ричард Пост (Richard F. Post), который, как и А. М. Будкер, предложил плазменную ловушку с магнитными зеркалами (пробками), по-нашему, пробкотрон.

Эдуард Палыч представил меня Ричарду Посту, и под гром танцевальной музыки я попытался донести классику основную идею по рассеянию частиц из радиационных поясов Земли (естественной ловушки заряженных частиц Земли с приполярными магнитными пробками). Наверное, он ничего не понял, кроме того, что есть парадоксальная идея – вместо удержания плазмы в ловушке с магнитными зеркалами, что он предложил в свое время, наоборот выбрасывать частицы из ловушки путем организации рассеяния их в конус потерь электрическим полем от заряженного троса между двумя спутниками, что сделать гораздо легче, чем удерживать плазму.

Во время конференции и после нее я попытался убедить Эдуард Палыча заняться космической плазмой в естественной магнитной ловушке Земли. Кроме разработки активного космического эксперимента с высоковольтной спутниковой тросовой системой, о чем мы докладывали на конференции (V.V. Danilov, V.V. Mirnov & D. U'cer «High-Voltage Space Tether for Enhanced Particle Scattering in Van Allen Belts». Transaction of Fusion Technology, v.35, N.1T, pp.312-314, Jan. 1999), есть интересная задача диагностики «горячей» плазмы на геостационарной орбите. В этом случае сам спутник может рассматриваться как ленгмюровский зонд сложной геометрии с неоднородной по поверхности вторичной эмиссией электронов. С помощью программы ЭКО-М по измеряемым электростатическим полям на поверхности спутника и их динамики можно определять температуру и плотность «горячей» ($T \sim 10$ к эВ) плазмы. Володей Балакиным в свое время в ИЯФ был разработан высоковольтный генератор, который вполне пригоден для космического эксперимента, в НГУ есть лаборатория геоэлектричества, которая устанавливает на всех геостационарных спутниках НПО ПМ датчики электрического поля. Есть также идея по созданию мощного космического двигателя на основе слоистых газоплазменных потоков. Я был сильно удивлен, что при таком заделе и опыте, который накоплен в ИЯФ и лично Эдуард Палычем в этих областях, он не заинтересовался такой перспективой развития нового направления плазменных лабораторий, за которое он как заместитель директора отвечал в институте после отъезда Дмитрия Дмитриевича Рютова. Год тому назад он стал академиком РАН, в самый раз было начать свое новое направление в институте. Позже я узнал, что именно тогда он вместе с академиком Виталием Лазаревичем Гинзбургом, будущим Нобелевским лауреатом по физике, принял участие в создании комиссии при Президиуме РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований. Возглавив эту комиссию, он так впоследствии ей увлекся, там было такое непаханое поле работы, что все другое отошло для него на второй план, включая и физику плазмы. Начался новый этап в его жизни, который сделал его широко известным далеко за пределами той научной сферы, которой он до этого занимался. Я опоздал со своими предложениями как минимум на год.

КОМИССИЯ ПО БОРЬБЕ С ЛЖЕНАУКОЙ

За партиями в блиц мы часто обсуждали с Эдуард Палычем тему борьбы со лженаукой, которая расцвела буйным цветом в России в постсоветский период. Я пытался убедить его, что вариантов всяких оккультных течений существовало и будет существовать в будущем неисчислимо множество, как всякая магия, целительство, гадание на картах и вульгарное мошенничество. Куда люди тратят свои личные деньги, это их дело, в конце концов, они могут их просто дарить кому угодно. Мошенниками должны заниматься правоохранительные органы, поскольку это подпадает под уголовную ответственность. Ученым нужно заниматься не разбором бесконечного множества заблуждений, а просвещением как обывателей, так и лиц, принимающих решения, если речь идет о расходовании бюджетных средств. Если у человека появится инструмент, с помощью которого он сам сможет отличить истинное знание от ложного, то это и решает проблему защиты людей от заблуждений. Эдуард Палыч возражал, что это не связанные друг с другом вопросы, нужно делать и то, и другое. Наверное, он был прав. Пока будем заниматься просвещением, тут таких дров наломают, что мало не покажется. Взять того же Г. Грабового с его оживлением из мертвых, многих мог душевно покалечить и покалечил, пока с подачи Комиссии РАН им не занялась прокуратура.

20 мая 2000 года против меня возбудили уголовное дело по факту, якобы, разглашения гостайны при согласовании технического задания к контракту между Красноярским техническим университетом и Институтом физики Ланьчжоу (КНР). С разрешения следователя по крайне уважительной причине я приехал в Новосибирск, встретился с Эдуард Палычем. Говорю, смотрите, возбудили уголовное дело в отношении Березовского, потом Гусинского, я иду следующим, на букву Д. Эдуард Палыч: Валя, у тебя мания величия, разберутся, вопрос пустяковый. Ладно, говорю. Но если посадят меня, вас будут садить уже целыми лабораториями. Ни в чем следователи не разобрались, а совсем наоборот, 16 февраля 2001 г. переквалифицировали обвинение со ст. 283 УК РФ («Разглашение гостайны», наказание от 3 до 7 лет лишения свободы) на ст. 275 («Государственная измена», наказание от 12 до 20 лет лишения свободы), соответственно, изменили и меру пресечения с подписки о невыезде на арест в СИЗО. Тут Эдуард Палыч убедился, что я был прав, защищая науку, нужно защищать и ученых от необоснованного уголовного преследования. Он обратился в Международный комитет по защите ученых Американского физического общества по поводу необоснованности моего обвинения. Те прислали обращение на имя Президента РФ, где написали, что членами APS являются 42 тысячи авторитетных физиков из разных стран мира, и они не понимают, в чем смысл обвинения. Если нужно, они пришлют книги и справочники из своей библиотеки по этой тематике. Копию этого письма принесла в СИЗО мой адвокат Елена Евменова. Это письмо спасло мне жизнь, за что я искренне благодарен Эдуарду Павловичу и всем, кто участвовал в подготовке этого письма: Юрию Орлову, Владимиру Зелевинскому и многим другим. Это письмо было крайне важно для меня, но не оказало никакого влияния на ход следствия. Международный комитет по защите ученых при APS повторил еще несколько раз обращение на имя губернатора Красноярского края и Президента РФ. Всё это не дало быстрого результата, но привлекло внимание общественности к этому делу и придало ему общественный резонанс.

Эдуард Павлович организовал сбор подписей членов РАН в поддержку требования об изменении меры пресечения и справедливом судебном разбирательстве. Благодаря твердой позиции научного сообщества и Сибирского отделения РАН суд присяжных в 2003 году оправдал меня по всем пунктам обвинения, однако вес Следственного управления ФСБ оказался выше. В итоге оправдательный приговор, вынесенный на основе оправдательного вердикта присяжных, был отменен, новый суд вынес в 2004 году обвинительный приговор. Все время до самого моего освобождения Эдуард Палыч оказывал мне и моим близким большую поддержку, за что я остаюсь искренне ему благодарным.

С 2009 г. я следил за разгоревшимся скандалом по разработкам Виктора Петрика, получившего из-за своих масштабов название Петрикгейт. Я очень переживал за Эдуарда Павловича, когда Петрик 7 октября 2010 г. подал в суд на членов Комиссии РАН и его председателя по защите деловой репутации с какой-то громадной суммой иска в 6,5 млрд рублей. И какой же радостной для меня была новость, которую передала адвокат, что 23 марта 2012 года судья Кировского районного суда г. Санкт-Петербурга Марина Евгеньевна Ненашина вынесла решение об отказе в удовлетворении заявленного Петриком иска к членам Комиссии РАН. Боюсь, что эта судебная нервотрепка нанесла большой урон здоровью Эдуарда Павловича.

Эдуард Павлович ушел из жизни 6 ноября 2012 года, по моей просьбе 22 октября Валентина Фридман из Абрамкинского правозащитного центра передала ему по телефону поздравление с днем рождения. Он поинтересовался, когда же освободят. Судья Советского районного суда г. Красноярска Евгений Юрьевич Репин вынес Постановление о моем условно-досрочном освобождении 13 ноября 2012 г.

Эдуард Павлович прожил яркую, интересную, свою жизнь, внес значительный вклад в фундаментальную физику плазмы, а в последние годы, возглавляя созданную по его инициативе Комиссию РАН по борьбе с лженаукой, восстановил репутацию ученых в общественной жизни страны. Дело его живет, Комиссию по противодействию фальсификации научных исследований при Президиуме РАН сейчас возглавляет академик Виктор Анатольевич Васильев, и она активно работает. Я счастлив, что более 40 лет мне довелось работать и сотрудничать с Эдуардом Павловичем.



Е. Б. Александров, академик РАН

РЫЦАРЬ БЕЗ СТРАХА И УПРЕКА

Это последний бюллетень «В защиту науки», который выходит под редакцией председателя Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований Эдуарда Павловича Круглякова. Эдуард Павлович скончался 6 ноября после более чем годичной мужественной борьбы с послеоперационными последствиями онкологического заболевания. За две недели до кончины он звонил членам редакционной коллегии бюллетеня, добиваясь ясности перспектив его выхода.

Основателем и душой Комиссии был В. Л. Гинзбург, а Эдуард Павлович, ее первый председатель, был мотором Комиссии, ее неутомимым воином, ее рыцарем без страха и упрека. А уж сколько упреков на него сыпалось и чем только его не пугали! Он дал своей команде пример стойкости в борьбе за чистоту науки, которая нынче слилась с борьбой против захлестнувшей Россию коррупции.

В защиту науки / Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований. – М.: Наука, 2006. – Бюллетень № 11. – 2012. – 124 с. – ISBN 978-5-02-038066-0.



В. Е. Захаров, академик РАН

НЕПРИМИРИМЫЙ ВРАГ ЛЖЕНАУКИ

Ушел из жизни академик Эдуард Павлович Кругляков. Непросто даже вспомнить, сколько лет мы были с ним знакомы и дружны: с лета 1960 г., когда я начал работать у Будкера в Институте ядерной физики Сибирского отделения Академии наук. Тогда этот институт только формировался, и половина его находилась еще в Москве, на территории известного «курчатника». В том же году появились первые слухи о летающих тарелках, и молодой Эдик Кругляков ими очень заинтересовался. Ему понадобилось весьма короткое время, для того чтобы проанализировать все известные факты и прийти к твердому убеждению: все эти разговоры – полная чепуха. С тех пор он стал непримиримым врагом лженауки, каким и оставался до конца своих дней.

В 1961 г. мы вместе переехали в Новосибирск, а потом долго, больше десяти лет, часто вместе ходили пешком на работу – и летом, и в сибирскую зиму. За эти годы Эдуард Павлович превратился в блестящего физика-экспериментатора, одного из лучших специалистов по физике плазмы, стал заместителем директора института. Не без гордости скажу, что нам пришлось работать над одной проблемой – лэнгмюровской турбулентностью плазмы. Я разработал ее теорию, в которую никто не верил, а Эдик поверил и осуществил очень остроумное экспериментальное подтверждение этой теории.

Эта работа Эдуарда Павловича, конечно, не главная среди его научных достижений. Одной из главных является разработанная им методика получения высокотемпературной плазмы в открытых ловушках: с гофрированным магнитным полем, которая долгое время была «золушкой» в проблеме термоядерного синтеза, а сегодня обрела новую жизнь и новые перспективы. Очень возможно, что человечество решит важнейшую для себя энергетическую проблему именно на этом пути.

Комиссия по лженауке при РАН была создана по инициативе В. Л. Гинзбурга, который просто не мог спокойно переносить тот шквал псевдонаучной чепухи, который стал обрушиваться на головы российских обывателей после снятия жесткой цензуры СМИ. Э. П. Кругляков стал ее председателем. Он вкладывал в работу Комиссии всю душу, не жалел времени на тщательный разбор самых нелепых предложений, на составление продуманных и обоснованных ответов. Эта работа требовала немалого гражданского мужества. Достаточно часто псевдоизобретатели и создатели теорий обзаводились высокими покровителями, которые оказывали на председателя Комиссии немалое давление, жаловались на него руководству Академии, всячески препятствовали выходу в свет бюллетеней «В защиту науки», в которых отражалась деятельность Комиссии.

Особого упоминания заслуживает нелегкая борьба с известным шарлатаном Петриком, продолжавшаяся более трех лет. Здесь было все – пресс-конференции с журналистами, публичные диспуты по телевидению, суды. Петрик и его клеветы публиковали в прессе и вывешивали в Интернете десятки статей, в которых всячески клеймили Комиссию по лженауке и подвергали ее членов, в первую очередь Э. П. Круглякова, немислимым оскорблениям. На него были вылиты ушаты клеветы.

Был момент, когда спикер Думы Грызлов, а за ним и его подголоски, в том числе депутаты, требовали от руководства РАН закрыть Комиссию.

Эдуард Павлович встречал всю диффамацию с поистине олимпийским спокойствием. Все суды с Петриком он выиграл и стал, по сути дела, очень известной в стране фигурой, можно сказать, национального масштаба. К чести руководства РАН, после недолгого периода растерянности оно твердо встало на путь защиты Комиссии по борьбе с лженаукой и ее председателя.

Он умер после тяжелой, хотя и не очень долгой болезни, рак легкого съел его за год. Со своим недругом Эдуард Павлович боролся с редким мужеством и хладнокровием. Последний раз мы разговаривали по телефону в сентябре. Разговор был долгий, но о болезни – почти ничего, краткая сухая справка с поля битвы. Остальной разговор – о насущных делах Комиссии по лженауке.

Мы все глубоко скорбим по поводу потери друга – выдающегося ученого, ясно-го, смелого и энергичного человека, подлинного рыцаря настоящей науки, твердо верившего в свои принципы и не щадящего сил на их отстаивание.

В защиту науки / Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований. – М.: Наука, 2006. – Бюллетень № 11. – 2012. – 124 с. – ISBN 978-5-02-038066-0.



ДЕЛОМ ЗАЙМЁМСЯ

Мне довелось вместе с Эдуардом Павловичем участвовать в различных конференциях. Одна из них, международная конференция и школа по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, была организована Харьковским физтехом и проходила в Алуште, в пансионате Дубна. Однажды после заседания вся конференция вышла на террасу перед залом заседаний, и перед нами открылся вид на тихое Черное море в лучах заходящего солнца. А над морем висел огненный шар, от которого в стороны расходились лучи, по которым бежали огоньки. Все, кто мог, стали фотографировать, появился бинокль, в который явно был виден этот расплывчатый шар. На набережной началась легкая паника: люди стали закрывать ларьки, некоторые побежали в горы. Я повернулся к Круглякову: «Эдуард Павлович, а вы видите НЛО?». Он ответил: «Оптический обман, пойдем делом займёмся». Так и не удалось увидеть, чем дело кончилось.

Эти ключевые фразы мне запомнились, о них и поговорим.

ОПТИЧЕСКИЙ ОБМАН. Э. П. Кругляков широко известен как пламенный борец с мракобесием в России, как председатель Комиссии РАН по борьбе с лженаукой. Он, как и в большинстве своих дел, ставил перед собой масштабные, амбиционные задачи. В своей книге «Ученые с большой дороги-3» он писал: «Я занимаюсь крупномасштабными мошенниками, действующими от имени науки и пытающимися залезть в карман государства, время от времени разоблачаю околomedicalных мошенников».



На конференции в Алуште. 2008 год

ДЕЛОМ ЗАЙМЁМСЯ.

Эдуард Павлович довольно часто повторял эту фразу и сам занимался масштабными делами, которые приводили к возникновению целых направлений исследований, развитию технологий для будущего.

Так, в начале 60-х годов прошлого века Эдуард Павлович включился в работы по физике плазмы. В те годы, впрочем, так же как и сейчас, остро стоял вопрос о бесконтактных методах диагностики плазмы, о надежном способе определения основных её параметров. И вот, в 1963 году начались работы по разработке методов оптической интерферометрии плазмы для измерения линейной плотности. Было обращено внимание на лазеры, которые из-за большой длины когерентности могли служить идеальным источником света, скажем, для интерферометра Майкельсона, существенно упрощая его классический вариант. Лазерные методы диагностики выглядели очень привлекательными, в особенности для высокотемпературной плазмы, в которой «контактные» методы измерений просто невозможны. Но в те времена не было никакой приборной базы для создания новых диагностик. Это сейчас лазер можно купить в магазине, а тогда они были только что изобретены и промышленно не производились. Нужно было создать собственную, ИЯФовскую, инфраструктуру. В феврале 1964 года по инициативе Э. П. Круглякова создается оптический участок, на который были привлечены высококлассные специалисты, он был оснащен полным комплектом оборудования. Были разработаны интерферометры, размещены заказы в Экспериментальном производстве ИЯФ. В результате плазменные установки института были оснащены самым совершенным по тем временам методом измерения линейной плотности.

Теперь обратите внимание, что всего через два года после начала работ была создана уникальная система томсоновского рассеяния на основе импульсного рубинового лазера, причем в стране к тому моменту были только опытные образцы лазеров. Многие элементы системы рассеяния были сделаны в ИЯФе. Да и сама идея измерения электронной температуры по рассеянию света казалась фантастической, потому что сечение томсоновского рассеяния чрезвычайно мало (определяется классическим радиусом электрона) и для того, чтобы просто увидеть рассеянное излучение на относительно редкой плазме нужен мощный источник света-импульсный лазер. Но лазерное излучение дает паразитную засветку регистрирующей аппаратуры и потребовалось проявить чудеса изобретательности, чтобы получить полезный сигнал. В 1965 году одним из первых в мире Э. П. Кругляков провел измерения электронной температуры в движущейся плазме.

Эдуард Павлович на этом не остановился, это был не его масштаб. Являясь членом комиссии по диагностике плазмы, он инициировал изготовление целой серии комплексов по регистрации томсоновского рассеяния, которыми были оснащены многие лаборатории страны. В ИЯФе появилась спектроскопическая аппаратура, элементы оптических систем, а главное, была создана методика системы рассеяния, которая позволяла квалифицированному экспериментатору собрать из существующих элементов томсоновское рассеяние на своей установке. Все крупные и не очень установки ИЯФа имели и имеют этот метод диагностики. До сих пор оптические элементы, разработанные в эпоху Круглякова, используются на действующих установках.

Этот эпизод из многогранной деятельности Эдуарда Павловича служит напоминанием для современных физиков о том, что когда они берут из шкафа подставку или юстировочное приспособление, или спектрометр, или что-то еще, то имеют в виду – в этих элементах содержится частица труда Эдуарда Павловича Круглякова.



В. С. Бурмасов

ВЫДАЮЩИЙСЯ ФИЗИК-ЭКСПЕРИМЕНТАТОР

Впервые с Эдуардом Павловичем я встретился в 1971 году по случаю предложения заняться под его руководством оптической диагностикой плазмы. Беседа прошла буднично в коридоре лазерной лаборатории Г. Г. Долгова-Савельева, руководителя моей практики (1967-1969 гг.) и университетского диплома. Располагающее рукопожатие Э. П., и я остаюсь в ИЯФе, институте дерзновенных физических реализаций.

Дальше контакты на лету, Э. П. излагает ключевые моменты необходимых экспериментов. Выясняю, что изучаемая мной физическая оптика нейтрального вещества существенно усложняется для плазмы в магнитном поле. Выручают опыт Э. П. и его доброжелательность. Оказывается, в замагниченной плазме оптическая диагностика существенно упрощается, если выбрать правильную ориентацию поляризации волны. Обсуждаем возможности реализации эффекта Коттона-Муттона, фарадеевского вращения, томсоновского рассеяния. В итоге Э. П. предлагает заняться лазерной инфракрасной интерферометрией плазмы. Первый интерферометр Майкельсона с гелий-неоновым лазером (3,39 микрон) был создан на установке по импульсному нагреву плазмы релятивистским электронным пучком (ИНАР). Все оптические элементы интерферометра изготавливаются на оптическом участке, курируемом уже тогда Э. П.

Одновременно с работами в ИЯФе Э. П. принимает активное участие в работе комиссии под председательством М. И. Пергамента. Комиссия объединяла ученых Советского Союза, занимающихся диагностикой высокотемпературной плазмы. Впечатляющим событием того времени для меня стало приобретение по линии комиссии субмиллиметрового HCN-лазера (337 мкм), изготовленного предположительно в Харьковском университете. Э. П. предложил применить его для измерения диамагнетизма на ИНАРе по фарадеевскому вращению. Результаты эксперимента оказались отрицательными по двум основным причинам. Во-первых, плохо работал детектор Шотки со скользящим острием по поверхности полупроводника. При срабатывании импульсных систем установки контакт острия с полупроводником выгорал. Вторая причина оказалась более определяющей – планированное снижение плотности плазмы на установке специально для этого эксперимента не удалось уменьшить ниже плотности отсечки на 337 мкм. Нашему разочарованию не было предела – такой красивый эксперимент не удалось осуществить. Замечу, что вплоть до настоящего времени плазменные исследования в институте практически на всех установках велись с плотностями выше отсечки на 337 микрон. И как результат этого, HCN-лазер оказался, к сожалению, невостребованным.

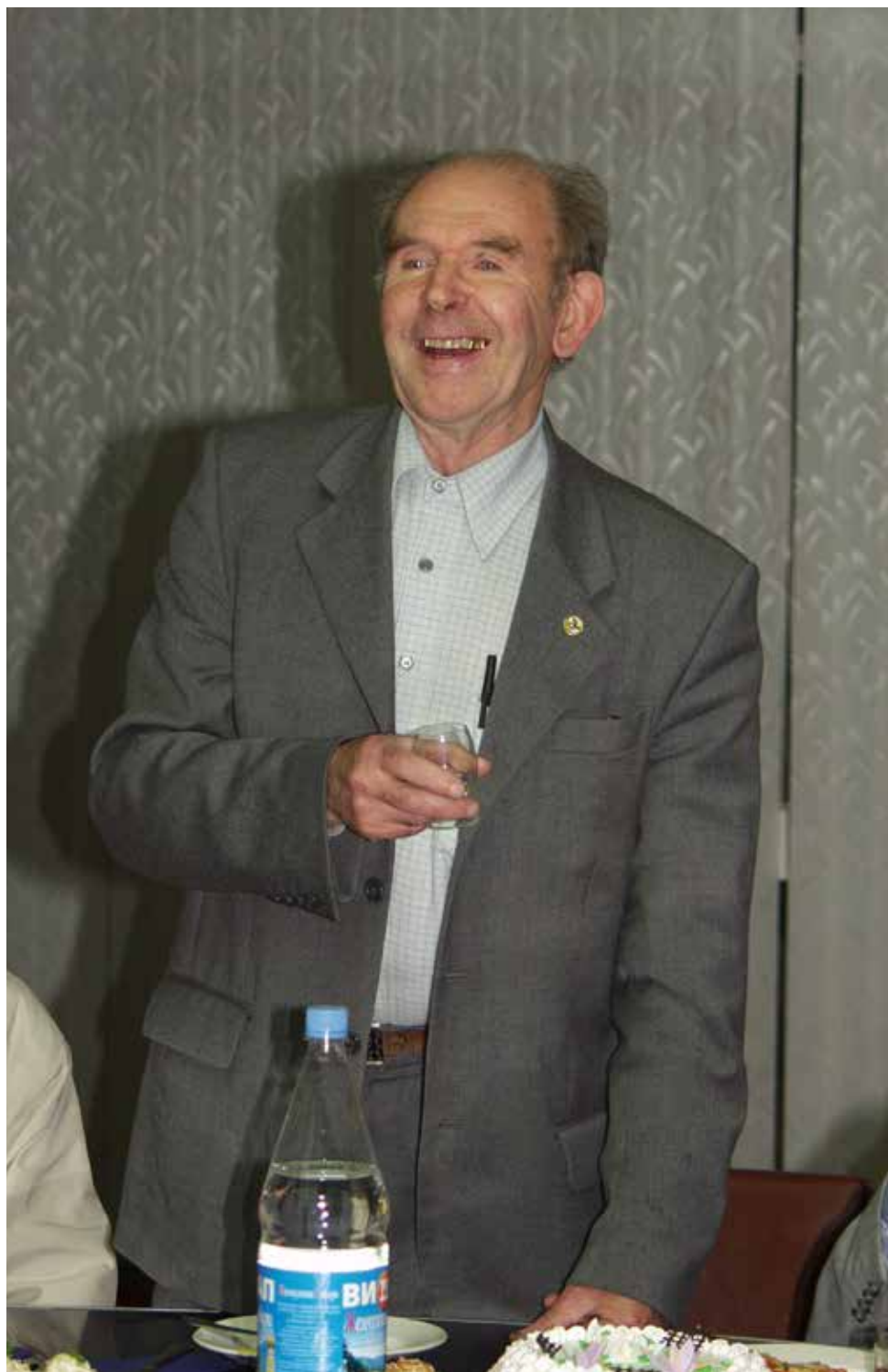
В дальнейшем на вновь созданной установке ГОЛ-1 интерферометрия была существенно усовершенствована. В трех интерферометрах здесь Эдуард Павлович предложил использовать самодельные десятимикронные CO₂-лазеры, а для предотвращения импульсного влияния рассеянного магнитного поля предложил изготовить станину интерферометра из стеклотекстолита. Крепление оптических элементов

к станине осуществлялось капролоновыми деталями. Создана *in situ* калибровка начальной фазы и амплитуды. Практически без изменений такие интерферометры были в дальнейшем успешно реализованы на определяющей установке ИЯФа по многопробочному удержанию – ГОЛ-3.

Предпринималась попытка реализовать его также и на установке с газодинамическим удержанием (ГДЛ). Попытка оказалась неудачной из-за высокого уровня вибропомех на установке и небольшого набега фазы. Проблема вибропомех была решена здесь путем применения более сложного дисперсионного интерферометра (П. Багрянский).

Создание и развитие интерферометрии высокотемпературной плазмы в ИЯФе постоянно сопровождалось требованием со стороны Эдуарда Павловича простоты, надежности и всего того, что позволяло бы дешево тиражировать интерферометры. Расположив их по длине многопробочной ловушки (Г. И. Будкер, Д. Д. Рютов, В. Мирнов), можно было бы измерять эффективность продольного удержания высокотемпературной плазмы, как это было показано Эдуардом Павловичем на ловушке со щелочной плазмой (ЩЕГОЛ) с помощью ленгмюровских зондов.

Работы по интерферометрии плазмы, выполненные мной под руководством и с участием Э. П., стали определяющей вехой в диагностике высокотемпературной плазмы, постоянно совершенствующейся в Институте ядерной физики, теперь уже без академика РАН Эдуарда Павловича Круглякова. «Нам его будет постоянно не хватать», – сказал, прощаясь с Эдуардом Павловичем, член-корреспондент РАН Иосиф Бенционович Хриплович. И это действительно так!



УЧЕНЫЙ И ГРАЖДАНИН

Я познакомился с Эдуардом Павловичем Кругляковым в начале 1964 года, когда он появился у нас на ВЭП-1 по инициативе Г. И. Будкера для изучения возможности продемонстрировать обратное комптоновское рассеяние фотонов на релятивистских электронах и получения γ -квантов с энергией сотни КэВ. Предполагалось использовать излучение из импульсного рубинового лазера, изготовленного Эдуардом Павловичем, и электроны с энергией 130 МэВ на верхней дорожке ВЭП-1.

Предложение создания такого типа источника для получения квазимонохроматических γ -квантов высокой энергии было опубликовано в конце 1963 года (ЖЭТФ, Ф. Р. Арутюнян, В. А. Туманян), поэтому первые эксперименты по реализации этого метода были бы интересны и важны. Однако в связи с тем, что в ФИАНе на синхротроне С-60 уже были начаты, а затем и проведены аналогичные эксперименты, на ВЭП-1 мы их даже не начинали, так как абсолютным приоритетом были встречные электрон-электронные пучки, которые и были получены 19 мая 1964 года.

Благодаря знакомству с Эдуардом Павловичем я побывал у него в лаборатории, где он рассказал о разрабатываемых им лазерных методах диагностики и исследования плазмы. Он демонстрировал и созданное им семейство лазеров, и уникальный интерферометр, и быстродействующие детекторы. В то время это была уникальная аппаратура, о которой Эдуард Павлович рассказывал увлеченно, просто и понятно.

История работы Э. П. Круглякова в ИЯФе – это история развития и становления термоядерных исследований в Институте, так как лазерные диагностики использовались практически на всех плазменных установках. Эдуард Павлович принадлежал к первым выпускникам МФТИ. По его воспоминаниям, в 1958 году после жесткого экзамена, который устроил Г. И. Будкер студентам-выпускникам МФТИ, Эдуард Павлович был зачислен в штат будущего института ИЯФа. Среди первых 25 сотрудников, зачисленных в ИЯФ, в списке он был четырнадцатым. В то время, по словам Эдуарда Павловича, он относил себя к разряду «пацанов», реально был самым младшим из самого старшего поколения ИЯФовцев.

Эдуард Павлович был человеком, который радовался каждому новому яркому событию, каждому успеху в жизни института. Конечно, он боготворил Г. И. Будкера, но Эдуард Павлович восторженно говорил о ставших классическими экспериментах С. Н. Родионова (журнал «Атомная энергия», 1959 г.) по изучению времени жизни частиц в пробкотроне. Восхищался он и экспериментами по реализации электронного охлаждения (А. Н. Скринский, Н. С. Диканский, И. Н. Мешков, В. В. Пархомчук). Я вспоминаю, как Н. А. Винокуров в бункере ВЭПП-3 показывал восторженному Эдуарду Павловичу перестраиваемую группирователем спектральную гребенку излучения из оптического клистрона (Н. А. Винокуров, А. Н. Скринский). Казалось, что Эдуард Павлович был человеком, который радовался чужому успеху больше, чем своему.

Велика роль Э. П. Круглякова в установлении плодотворного сотрудничества между ИЯФом и РФЯЦ-ВНИИТФ (Росатом, Снежинск). Первый визит Эдуарда Павловича в Снежинск был в 90-х годах – для обсуждения возможности создания мощного нейтронного источника для переработки накопившихся долгоживущих изотопов –

отходов работы атомных электростанций. Предлагалось создать источник нейтронов на базе прототипа термоядерного реактора – модифицированной газодинамической ловушки, импульсный вариант которой был создан и испытан в ИЯФ с использованием D-D реакции. Переход к большим мощностям на непрерывную работу требовал использование D-T реакции и, соответственно, кооперации с ядерными центрами и использование их закрытых площадок.

Проект получил поддержку академика Е. Н. Аврорина, бывшего тогда научным руководителем ВНИИТФ. В конце девяностых годов в рамках программы МНТЦ (Международный научно-технический центр) успешно был выполнен «бумажный» вариант этого совместного ИЯФ-ВНИИТФ проекта. После этого в рамках МНТЦ было реализовано более десяти разнообразных совместных проектов. Затем сотрудничество между ИЯФ и ВНИИТФ окрепло, и постепенно уже вне рамок МНТЦ общими стали работы в области создания ускорителей, детекторов, генерации и использования синхротронного излучения, лазерной медицины.

Мы много общались с Эдуардом Павловичем в девяностые и двухтысячные годы. Чисто по-человечески Эдуард Павлович был мне очень симпатичен. Я чувствовал его теплое товарищеское отношение ко мне, и я благодарен ему за это. Я вспоминаю дружеский ужин (человек на 200) в столовой ИЯФ в связи с избранием Эдуарда Павловича в 1997 году академиком, одновременно членами-корреспондентами избрали В. В. Пархомчука и меня. Наши коллеги устроили соревнование между виновниками торжества на знание анекдотов. Конечно, Эдуард Павлович был недосыгаем. С ним всегда приятно было находиться в одной компании, он умел слушать анекдоты, быстро реагировал и мгновенно рассказывал новый.



В центре вновь избранные члены Академии РАН: члены-корреспонденты В. В. Пархомчук и Г. Н. Кулипанов, и академик Э. П. Кругляков. 1997 год.

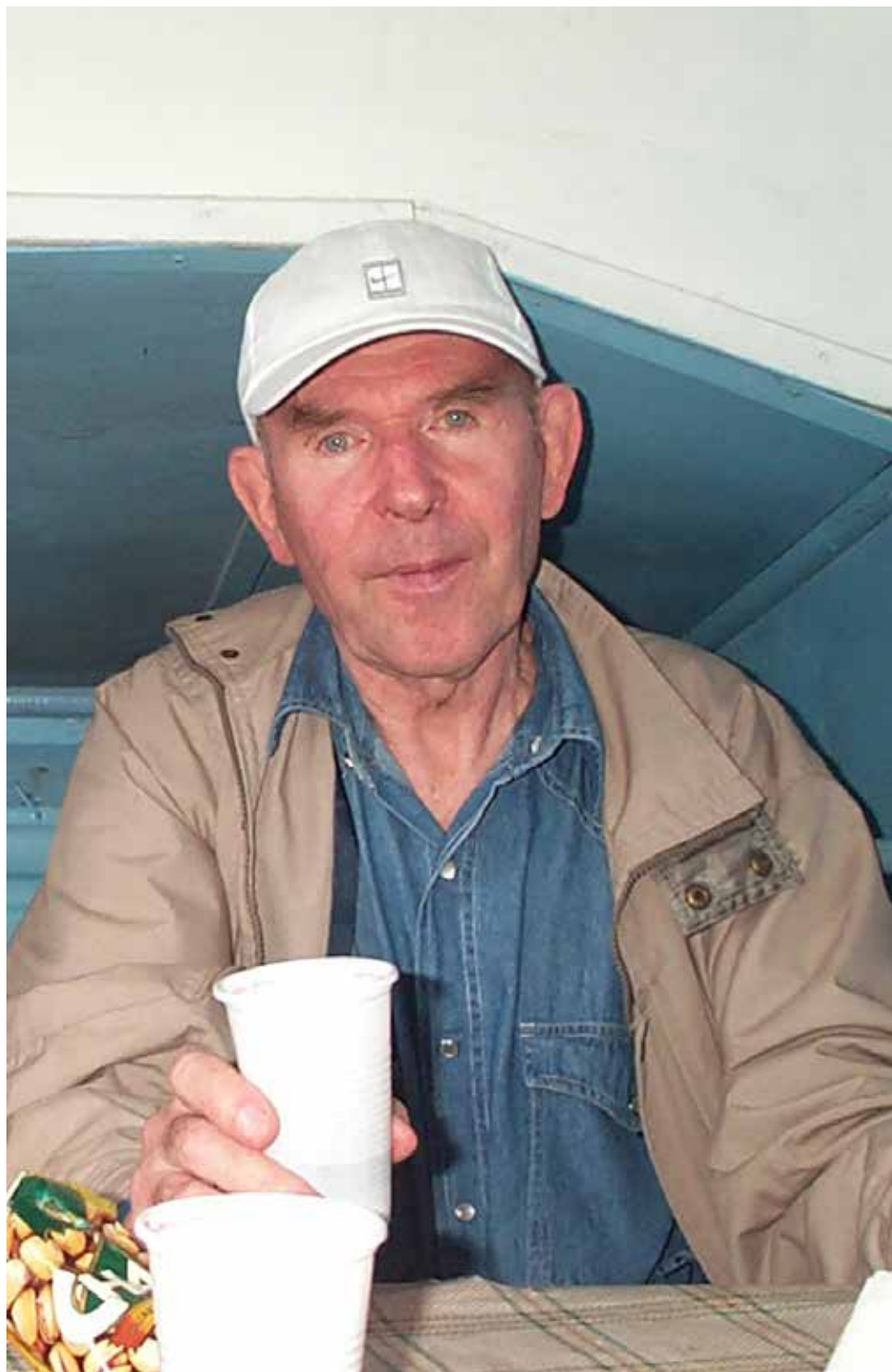
В последние годы жизни Эдуард Павлович отдавал много времени и сил работе в Комиссии Президиума РАН по борьбе с лженаукой. Он был председателем, организатором и душой этой комиссии. Нобелевский лауреат академик Виталий Лазаревич Гинзбург высоко ценил деятельность комиссии и его председателя. Он писал: «Эдуард Павлович подавал всем нам пример активной борьбы со лженаукой и невежеством, процветающими также в некоторых высоких эшелонах власти». Эдуард Павлович был истинным рыцарем науки, охранявшим ее от проходимцев. Его гражданственность восхищала и поражала».



Э. П. Кругляков, Г. Н. Рыкованов, Г. Н. Кулипанов с супругой и Е. Н. Аврорин. 2006 г.

Дорогой Геннадию
Николаевичу на добрую
память о прекрасных
годах, прожитых вместе
в нашем Институте, от
автора


30.12.98



ВОЗ И НЫНЕ ТАМ, или ПОСТОЯННАЯ КЕРРА ВОДЫ

После окончания аспирантуры и защиты в 1973 году диссертации мне довелось в течение двух лет поработать под руководством Эдуарда Павловича. Мы были знакомы с ним достаточно давно, и я уже хорошо знал его как изобретательного экспериментатора, смело бравшегося и успешно решавшего самые сложные задачи. В институте к тому времени он приобрел, в частности, репутацию классного специалиста по методам диагностики плазмы и вообще по методам измерений. Но одно дело общее мнение, другое – личный опыт общения. До сих пор я с удовольствием вспоминаю этот эпизод из своей научной карьеры.

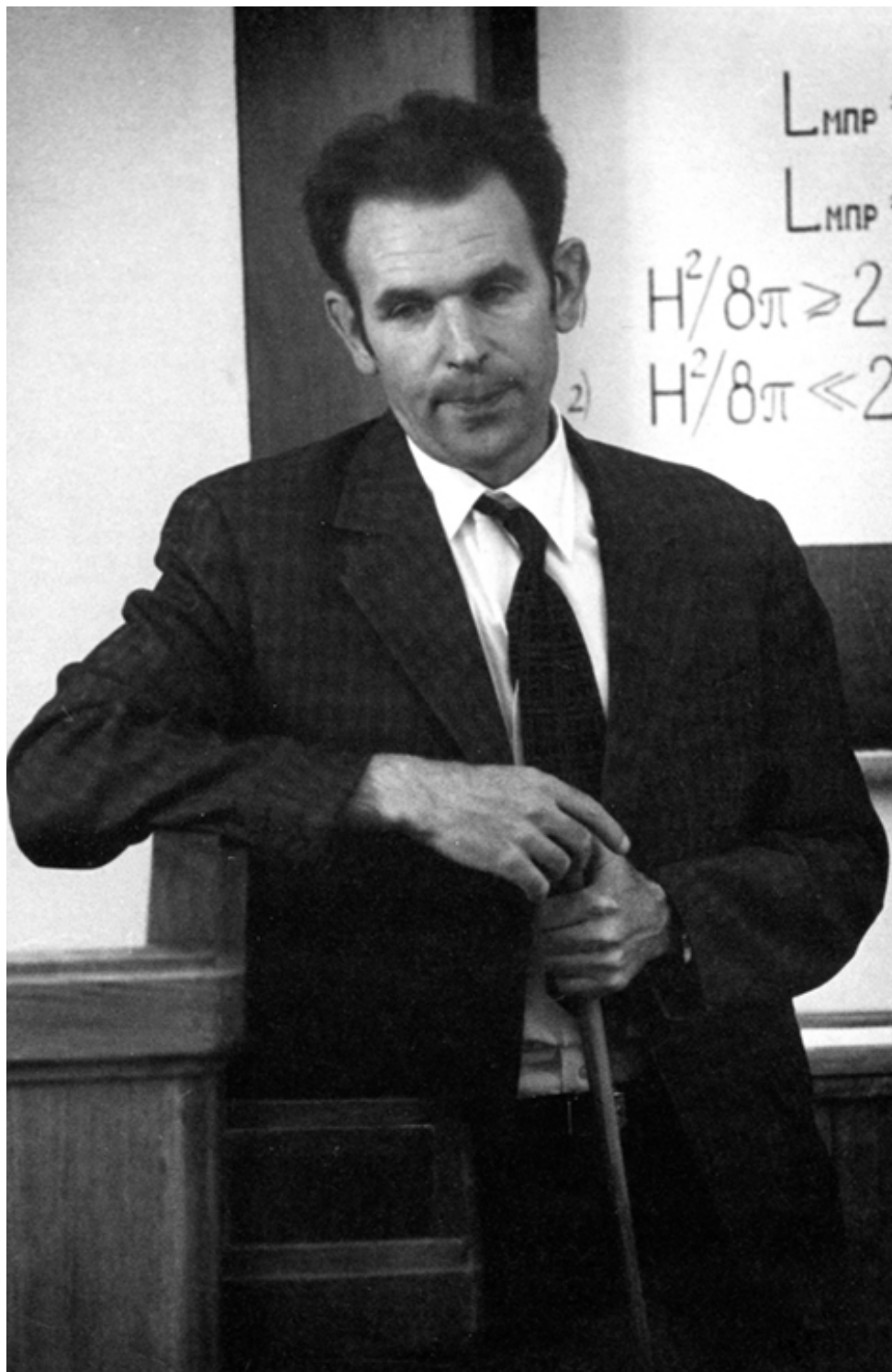
Нашей группе в составе В. Воробьева, В. Капитонова и автора этих строк Эдуард Павлович поручил заняться экспериментом по исследованию пробоя воды в конденсаторе с «диффузионными электродами». Это была попытка, в конечном результате оказавшаяся успешной, реализовать предложенную Д. Д. Рютовым идею о существенном повышении таким способом порога пробоя водяных накопителей. Как известно, водяные накопители (конденсаторы) являются принципиально важным элементом для быстрых импульсных систем, без которых было бы невозможно создать генераторы мощных ионных и электронных пучков. Формирование между поверхностью электродов и водой тонких слоев электролита обещало уничтожить локальные повышения напряженности электрического поля на неустраняемых микроостриях и существенно поднять напряжение, а значит, увеличить энергию, запасенную в водяном конденсаторе.

Энергичный и быстрый В. Капитонов при участии флегматичного В. Воробьева, который к тому времени уже считался специалистом по воде, заказал детали и за считанные недели собрал экспериментальную установку, высоковольтную систему и малоиндуктивные делители для измерения напряжения на конденсаторе. На мою же долю выпала подготовка системы измерения распределения напряженности электрического поля в водяном промежутке с диффузионными слоями.

Эдуард Павлович умело дирижировал нашим ансамблем. В частности, именно он благодаря своему хорошему знанию научной литературы и большой эрудиции не только предложил метод измерения напряженности поля в воде по эффекту Керра, но и предложил конкретную оптическую схему с цилиндрической линзой, являвшуюся изящной модификацией теплеровской схемы, использованной ранее совсем для других целей итальянской группой. Схема была быстро собрана, и тут же мы получили на экране распределение поля по промежутку. Наглядность и изящество этой схемы Эдуарда Павловича до сих пор меня восхищает. Для определения абсолютной величины поля нужно было, однако, измерить некую характерную для каждого вещества константу, называющуюся постоянной Керра К. Приведенное в справочниках и «Физической энциклопедии» значение постоянной Керра воды вызвало у Эдуарда Павловича сомнение, и я провел литературный поиск происхождения приведенной в справочниках величины К «в глубь веков», цепочка которого оборвалась на статье в Phys. Rev. за 1909 год. Так вот, в этой статье вообще не было ни одного слова о по-

стоянной Керра воды! Решительный Эдуард Павлович повелел взять He-Ne и He-Kr лазеры и измерить постоянную Керра воды собственноручно, что мы с успехом и сделали, получив значение более чем в два раза меньшее, чем неизвестно откуда взятое значение в справочниках. Полученные данные позволили впоследствии успешно завершить работу по исследованию вольт-секундной характеристики пробоя воды. Но самое поучительное – это то, что в недавно вышедшем издании «Физической энциклопедии» читатель может вновь любоваться тем же самым, неизвестно откуда взявшимся, значением постоянной Керра в воде.

Люди! Будьте бдительны и читайте труды академика Круглякова!



ОТ АВТОРА

Отрывок из книги «Что же с нами происходит?»,

Новосибирск, издательство СО РАН, 1998. ISBN 5-7692-0170-3

Астрология, мистика, оккультизм, шаманство и прочий антинаучный бред заполнили страницы газет и журналов незадолго до развала СССР. Народ буквально замирал у телевизоров, когда на экране появлялись чумаки и кашпировские. Свою нишу заняли супруги (теперь уже бывшие) Т. и П. Глоба. Последний и сегодня продолжает практически ежедневно «вещать» свои астропрогнозы. Сложное у него амплуа: высасывать из пальца астрологические прогнозы и не повторяться. То ли дело Алан Чумак! Кстати, он и сегодня изредка мелькает на телеэкране, правда, лишь московском. Работа у него простая: нужно уставиться на телекамеру, изобразить пассы руками. Через несколько минут вода перед экранами телевизоров у каждого телезрителя, поставившего ее перед началом шоу, «заряжается». Поговаривают, что однажды г-н Чумак тираж «Вечерней Москвы» «зарядил». Газета разошлась на ура. Потом появилась фирма, которая производила кремы, а Чумак их «заряжал». Словом, на безбедную жизнь ему хватает.

Раньше говорили, что наша страна – самая читающая в мире. Стало быть, и «самая читающая» недостаточно много читает. Иначе читатели вспомнили бы про книгу В. Сибрука «Роберт Вуд», посвященную замечательному американскому физику начала века. Так вот, трюк с «зарядкой» воды использовался шулерами еще в то время. «Авторы» или их наследники могли бы г-на Чумака за плагиат и к суду привлечь. Ну разве не возмутительно: вор у вора дубинку украл!

Я упомянул лишь малую толику людей, которые набивают свои карманы за счет бессовестного обмана. Спектр «профессий» шулеров чрезвычайно широк. Встречаются проходимцы, которые «усилием мысли» отклоняют пучки частиц, меняют скорость радиоактивного распада. Кое-кто специализируется на контактах с инопланетянами (случается, даже интимных).

Особенного упоминания заслуживают крупномасштабные шулеры, которые путем обмана госчиновников (а, может быть, и в сговоре с ними) получают под свои «исследования» крупные средства.

Увы! Ничто не меняется. В самом начале нашего века Роберт Вуд, много сделавший для разоблачения различных медиумов, ясновидящих и даже жуликов с учеными званиями, как-то отметил, что обычно мошенники «изобретают» небольшой, но хитроумный аппарат, который действует с помощью какого-либо трюка, в надежде одурачить капиталиста или государство, дающих им деньги авансом на «проведение опытов в полном масштабе». Вуд полагал, что обе категории (он имел в виду, что помимо откровенных мошенников есть еще искренне заблуждающиеся) стары, как мир, и будут существовать вечно. Профессору Вуду не дано было наблюдать современную динамику этого процесса. Поэтому добавлю, что искренне заблуждающихся становится все меньше, зато шулеров – все больше и больше.



Вакханалия паранаучного бреда, буквально бушующая в средствах массовой информации, увы, начинает сказываться на высших эшелонах власти. Астрологи, экстрасенсы, новоявленные «ученые» других «профессий» все энергичнее пробиваются в Государственную Думу, в силовые министерства, даже в окружение Президента. Естественно, что бурный рост, я бы даже сказал насаждение, невежества и шарлатанства вызывают возмущение людей науки, да и не только науки.

Задумаемся, отчего все это происходит? Почему малообразованные (по крайней мере, в среднем) шулеры воздействуют на умы людей? Конечно, причин много. Состояние разрухи, крушение старых идеалов и отсутствие новых привели к тому, что измученные, отчаявшиеся люди стали надеяться лишь на чудо. Жрецы паранауки оказались востребованными обществом, в котором распутищина достигла угрожающих масштабов.

Тяжелое положение вузов, которые под «мудрым» руководством постсоветского Министерства образования, проводящего реформу, смысла которой никто не понимает, получили право умирать или выживать самим, равно как и унижительное положение науки, коей, по мнению наших новых правителей, в стране слишком много, в немалой степени способствуют одичанию общества.

Как показывает практика, ученый достигает пика творческой активности в 35-40 лет. Он тратит годы и годы на освоение опыта предыдущих поколений и приобретение экспериментального мастерства. К этому следует добавить, что время одиночек в науке прошло. То, что лежало на поверхности, открыто. Новые знания добываются почти по В. Маяковскому: «В грамм – добыча, в год – труды». Их получают с помощью

сложных сверхчувствительных приборов усилиями коллективов ученых. Поэтому для людей науки все эти неучи, разглагольствующие с важным видом о вещах, которые недоступны их пониманию, но все же «решающие» абсолютно любые проблемы (лечение рака, создание энергетического изобилия путем извлечения энергии из физического вакуума, очистка воды с помощью «космической» энергии пирамид, путешествие в прошлое и будущее, антигравитация и т.д. и т.п.), выглядят смехотворно.

Всякий ученый даже в лучшие времена по горло занят своей работой. Что уж говорить о сегодняшней ситуации, когда нужно выживать и одновременно спасать науку (допримаковским правителям наука была не нужна, но она потребуется для возрождения страны). До того ли сегодня ученым, чтобы ко всем их проблемам еще и развенчивать всевозможных прохвостов?

Весной 1995 года в течение одного дня произошло два события, переполнившие чашу моего терпения. Сначала меня пригласили на встречу с известной «целительницей», которая лечит рак с использованием радиоактивности (по-моему, когда шарлатаны берутся за столь опасные вещи, это само по себе должно рассматриваться как уголовное преступление). Мне сообщили, что целительница умеет менять период полураспада радиоактивных элементов (?!). Опущу подробности этого бессмысленного диалога, но вечером последовало продолжение. Мне довелось увидеть совершенно бредовую телепередачу про местного кудесника ... Всѐ! Дальше мириться с этим идиотизмом я не мог. Нужно было лишь найти время, чтобы вступить в борьбу с мошенниками и шарлатанами. Где его взять, если рабочий день у меня заканчивается в 21:00? Дома тоже кое-что делать нужно (как правило, по работе).

Неожиданно время нашлось. С небольшим интервалом мне пришлось перенести две хирургические операции. Тогда-то и была написана статья «Что же с нами происходит?» Она вызвала большой интерес у читателей. После первых публикаций в двух новосибирских («Наука в Сибири», «Советская Сибирь») и одной московской («Утро России») газетах статья «зажила» собственной жизнью. В дальнейшем (уже без моего ведома) она была опубликована еще в двух московских газетах, на Урале, на Дальнем Востоке, за рубежами России. Я получил массу восторженных откликов читателей и понял, что эту работу просто необходимо продолжать. Сократить рабочий день я никак не мог. Пришлось прихватить ночные часы. Что же касается материалов для статей, с ними проблем не было. Жизнь приносила их ежедневно.

В апреле-мае 1997 года в газете «Наука в Сибири»⁵ появилась большая статья «Новые дети лейтенанта Шмидта», выставившая напоказ множество жуликов и проходимцев. Оказалось, что КГБ и Межведомственная комиссия по научно-техническим вопросам оборонной промышленности Совета безопасности РФ явились неплохой питательной средой для некоторых крупномасштабных шулеров. Пришлось воздать должное этим органам.

2 сентября 1997 года эта же статья с некоторыми сокращениями была опубликована в «Независимой газете» под названием «ПлазмOIDная энергоплазма». Даже сокращенный вариант занял большой газетный лист. И вновь были отклики. Отрицательных я не видел. Читатели начали энергично снабжать меня газетными материалами и

⁵Как правило, все мои статьи сначала появлялись в «Науке в Сибири». Лишь позднее они публиковались в центральных газетах. Исключение составляет статья «Какое, милые, столетие на дворе», написанная специально для учителей и опубликованная сразу в московской газете «Первое сентября».

даже... книгами. Об одной из таких книг я написал по горячим следам⁶. Автор книги – И.И. Юзвизин – президент Международной академии информатизации, официальный ее представитель в ООН (!), член Общественной палаты при Президенте Российской Федерации, Председатель Общественно-научной палаты по информационной политике при правительстве Москвы. Ничего не скажешь, маститый автор! Тем не менее, более бредовой книги мне читать не доводилось. Это, конечно, на тот момент времени. Сейчас – другое дело. Располагаю большой коллекцией нелепых книжек. А что, ведь у нас свобода печати. Что хочу, то и ворочу. К великому сожалению, среди этих книжек встречаются учебные пособия для вузов. Вот бы куда Министерству образования зуд реформирования использовать! Глядишь, хоть какая-то польза была бы!

Обычно рецензии – вещь скучная. Но в случае рецензии на книгу И. Юзвизина, мне кажется, читатель получит удовольствие от чтения.

Не буду утомлять читателя сведениями о том, что, где и когда было опубликовано. Замечу лишь, что в сборник попало несколько статей, не имеющих прямого отношения к теме борьбы с лженауками.

Очерк «Кубань – физтех – Сибирь» написан по случаю пятидесятилетия Московского физико-технического института. Во многом очерк автобиографичен. Но с другой стороны, он показывает, как долг и труден путь в настоящую науку. А заодно показывает, что есть у нас вузы, которые почла бы за честь иметь любая страна мира. Это к вопросу о качестве нашего образования, забота о котором не дает покоя нашим реформаторам.

В апреле 1994 года меня попросили выступить перед ликвидаторами Чернобыля. На основе этого выступления была написана статья «Чернобыль. Без эмоций восемь лет спустя»⁷. Недавно появился класс «ученых», которые объясняют чернобыльскую катастрофу тем, что станция стоит в некоей геопатогенной зоне, что пролетающая комета зацепилась за нити магнитного монополя, находившегося в глубине Земли как раз под АЭС, что при некотором расположении планет возникают ЛГР (локальные георезонансы). Много абсурдных «теорий» выплескивается на страницы газет, в том числе солидных. Не напрягайтесь, господа «ученые». Не надо фантазировать. Катастрофа в Чернобыле – дело рук человеческих.

Когда данная книга выйдет в свет, кризис, разразившийся в августе-сентябре 1998 года, уйдет в историю. Небольшая статья «Кризис: внутренние пружины» была написана всего за один день, а еще через день появилась в газете «Известия» с сокращениями. Полный текст опубликован в «Науке в Сибири». Мне кажется, что истоки кризиса имеют некоторое отношение в том числе и к темам, затрагиваемым в данной книге.

Автор просит прощения за некоторые повторы, иногда встречающиеся в книге. Статья «Ненаучная фантастика» почти дословно использована в очерке «А верно ли «Российская газета» понимает свободу печати?» Если у читателя хватит терпения одолеть этот очерк, ему потребуется провести скрупулезное сличение текстов. Зачем? Это станет ясно из чтения очерка. Вот, пожалуй, и все.

Автору хотелось бы, чтобы у этой книги не было продолжения. Возможно ли это? Поживем – увидим. Пока мракобесие наступает ...

Э. П. Кругляков,
академик Российской академии наук, Новосибирск,
сентябрь 1998 г.

⁶Э. П. Кругляков «Дематериализованная информация», «Независимая газета», 17 сентября 1997; «Не всякая книга – источник знаний», «Наука в Сибири», октябрь 1997.

⁷Опубликована в «Науке в Сибири» в октябре 1994 г. Позднее переработанный вариант статьи («Ядерная весна») появился в журнале «Огонек», № 20, 1996 г.



КРИЗИС: ВНУТРЕННИЕ ПРУЖИНЫ⁸

Отрывок из книги «Что же с нами происходит?»,
Новосибирск, издательство СО РАН, 1998. ISBN 5-7692-0170-3

В стране разразился чудовищный финансово-экономический кризис. Нам объясняют, что это следствие краха экономики стран юго-восточной Азии, неустойчивости японской йены и т.д. Есть даже такой рефрен: «чего же вы хотите: Россия стала частью мировой финансово-экономической системы». И все же, если вернуться к нашему кризису, не следует ли поискать его причины у себя дома?

Переход от социалистической формации к рыночной экономике не имеет аналогов в истории. Коль нет такого опыта, то должно быть ясно: переход следует проводить предельно осторожно при государственном регулировании. Как, к примеру, это происходит в Китае. Однако шустрые молодые реформаторы растолковали, что Китай нам не указ, он скоро рухнет. Но не Китай, а мы стоим сегодня у края пропасти...

Что ж, реформаторы и их советники выбрали ускоренный курс к капитализму. Неясно, правда, почему советниками властей были всяческие заморские саксы. Что они понимают в менталитете россиян, в их традициях, истории России? Насколько я помню, нам надлежало вытерпеть восемь месяцев, а дальше станет легче. Терпим уже шесть лет. Что-то улучшений не видно. Это, вероятно, потому, что наивная вера реформаторов в клич Остапа Бендера «Заграница нам поможет!» разбилась о суровую прозу жизни: поживиться тем, что у нас плохо лежит, заграница готова, а вот чтоб серьезно помочь – увольте.

Вразумительной концепции развития России даже через семь лет после развала СССР не существует. То, что построено в России, впору назвать бандитским капитализмом. Уж сколько лет страна хищнически разворовывается, а органы власти никак не могут принять принципиальные законодательные акты. В стране с чудовищной коррупцией закон о коррупции принимали 4 года! Он и до сих пор еще не вступил в силу.

А вот еще одна проблема. Неужели государственным мужам неясно, что у населения нет меди? Почему до сих пор не прикрыт преступный бизнес? От воровства меди страдают заводы, железные дороги, энергетика. Случалось, вору вывели из строя городской электротранспорт. Известен случай кражи подземного кабеля, питавшего штаб Тихоокеанского флота. Вдумайтесь! Дошло до того, что начали срубать буквы с надгробий!

Что еще требуется, чтобы прихлопнуть бандитский промысел? Если вдуматься, определенная концепция все же просматривается. Связана она с нефтяными и газовыми трубами. В такой концепции промышленность стране не очень и нужна. Образование и наука тем более.

Поколение россиян, вступающих сегодня в жизнь, будет свидетелями того момента, когда запасы нашей нефти кончатся. Между прочим, американцы свою

⁸Впервые опубликована в «Известиях», 1 сентября 1998 г. (с сокращениями), в полном виде – в «Науке в Сибири», № 33-34, сентябрь 1998 г.

нефть консервируют, а используют сегодня чужую. Что же будем делать, когда труба пересохнет? Побираться? Но мы и сегодня миру до чертиков надоели. Так что хочешь, не хочешь, надо и о собственной промышленности думать. А она не сможет жить без высокообразованных людей. Чтобы быть конкурентоспособной на мировых рынках, ей будут нужны современные высокие технологии. А как это сделать без науки?

Может быть, автор ломится в открытую дверь? Разве кто-нибудь отрицает важность образования и науки? Их даже внесли в список защищенных статей бюджета. Грош цена такой защищенности. Именно эти «защищенные» статьи были значительно урезаны в бюджете 1998 года. В результате наша наука хиреет, а могущество США (да и не только США) прирастает за счет нашего интеллектуального потенциала, бездарно теряемого Россией. Примеры есть совершенно убийственные. В Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса работает российский ученый, который помог американцам развить технологию роста кристаллов, создававшуюся в СССР десятилетиями. Прикиньте, во что это обошлось нашей стране, и во что обходится США. Это элементарный грабег.

По поводу того, что происходит сегодня с нашей фундаментальной наукой, академик В. Ансельм недавно заметил: «Вред, который наносит нашей стране происходящее на наших глазах уничтожение фундаментальной науки в России, сравним с вредом, который принесли западной цивилизации костры инквизиции».

Ума не приложу, зачем нам потребовалась реформа образования. К чему это бездумное копирование американской системы? Ведь не так давно США пытались копировать нашу. А сколько наших специалистов сегодня «делают погоду» в национальных лабораториях и университетах США? Зуд реформирования привел к тому, что мы стали выпускать недоучек, звучно именуемых бакалаврами (то-то мольеровский Журден был бы счастлив, получи он такое звание). Мы породили инфляцию названий. Отныне любой провинциальный даже самый заштатный вуз – университет, а то и академия. Но все это мишура. Многие ректоры вузов считают, что под видом реформы идет удушение высшей школы ради сомнительной экономии бюджета.

В институте, где я работаю, среди членов Российской академии наук есть два ученых, происходящих из далекой глубинки Алтайского края. Талантливые ребята были найдены и стали учеными благодаря Всесибирской физико-математической олимпиаде школьников. Будь это сегодня – остались бы они в своем селе.

Вопреки навязываемому стране общественному мнению лучшие вузы России и сегодня не уступают известным западным университетам. Марка московского Физтеха, МГУ, МИФИ, Новосибирского университета и ряда других ведущих вузов страны высоко котируется на всех континентах планеты.

Чем же объяснить, что многие высокопоставленные чиновники посылают своих детей и внуков за рубеж? Впрочем, они даже рожать своих близких посылают за границу. По-моему, это элементарное неуважение к собственной стране. Это психология временщиков. Нужны ли им порядок и стабильность?

Удручающее впечатление производят высшие эшелоны власти. Экстрасенсы в ФСБ и МЧС, астрологи в Министерстве обороны. При администрации Президента создан «Центр темпоральных проблем», который на основе компьютерной обработки астрологических данных готовит политические прогнозы для высших чиновников страны.

Недалеко ушла и Государственная Дума. Всеобщим посмешищем стал Комитет по экологии предыдущего созыва Думы. В нем провели слушания по уфологической безопасности России. А что? Пора, наконец, этих инопланетян поставить на место. Недавно Комитет по экологии занялся разработкой закона «Об обеспечении энерго-информационного благополучия населения». Сколько шулеров вьется вокруг этого законопроекта в попытке создать себе кормушку!

Понимают ли на телевидении свою роль в воспитании бездуховного, безнравственного общества? Бездарная реклама, насилие, убийства, секс... У нас есть много замечательных людей старшего поколения. Их уход из жизни телевидение не замечает. Ему куда важнее показать подробности гибели какого-нибудь криминального авторитета.

На фоне всего этого власти тратят силы на бессмысленную борьбу за увеличение своих полномочий. Дорого обходится людям эта борьба. Понимают ли они, что не С. Кириенко виноват в кризисе? Действия экс-премьера были весьма разумны в создавшейся ситуации. Ну а что он сделал не так? Наступил на хвост олигархам?

Э. П. Кругляков

ЧТО ЖЕ С НАМИ ПРОИСХОДИТ?⁹

Отрывок из книги «Что же с нами происходит?»,

Новосибирск, издательство СО РАН, 1998. ISBN 5-7692-0170-3

При написании данной статьи автор пользовался материалами, опубликованными за последние 5-6 лет в следующих изданиях: «Известия», «Комсомольская правда», «Красная Звезда», «Литературная газета», «Правда», «Социалистическая индустрия», «Аргументы и факты», «Московские новости», «Не может быть», «Совершенно секретно».

Намерение написать данную статью у автора зрело давно, однако непосредственно взяться за перо его заставили два события, случившиеся недавно в течение одного дня. Дальше медлить было уже невозможно. Итак, сначала раздался звонок из Ассоциации... и парапсихологии (полное название запомнить, к сожалению, не удалось). Вежливый голос сообщил о том, что в Новосибирск приезжает известная целительница, имеющая потрясающие результаты в области онкологии. На вопрос, при чем здесь я, мой собеседник сообщил, что лечение осуществляется с помощью радиоактивности. Химиотерапия с применением радиоактивных препаратов используется в медицине давно, однако в данном случае речь шла об управлении самим процессом радиоактивности! Дальнейший разговор становился бессмысленным. Моя реплика о том, что это противоречит законам природы, немедленно получила достойную отповедь: два выдающихся ученых, фамилии которых были названы, но оказались почему-то мне не известными, считают такой процесс возможным. Пришлось в мягкой форме заметить, что психические расстройства случаются и у ученых... В тот же вечер Новосибирское телевидение показало большую передачу о местном кудеснике-целителе. В ней были такие пассажи, как «управление наследственностью чисто информационным способом», «информационная пушка, доставляющая в организм тонкую материю пространства волнами де Бройля...». А вскоре (4 апреля с.г.) уже программа «Вести» тоном, не терпящим возражений, сообщила: «... врачи, ученые, политики учитывают в своей деятельности предсказания астрологов. Астрология стала прикладной наукой». И так почти каждый день. Порой начинаешь сомневаться, что мы живем в конце двадцатого века. Средства массовой информации переполнены сообщениями о прорицателях, целителях, колдунах и т.п., причем вся эта публика, как правило, идет в ногу со временем, используя для одурачивания населения самую современную научную терминологию. В любой момент от вас могут отвести порчу, вылечат вас от сглаза, только денежки платите, умельцев – хоть отбавляй. Каждый желающий может заглянуть в свое будущее. За те же денежки вы можете купить астрологический прогноз на любой вкус.

Давно замечено, что в смутные времена в народе появляются самые невероятные суеверия, растет невежество, вера в предсказания, чудеса. Эти настроения настолько сильны, что охватывают даже высшие эшелоны власти. А нечистые на руку шулеры от мелких до очень крупных дурачат народ (и не только народ), извлекая при этом из своей деятельности гигантские барыши.

⁹Впервые опубликована в «Науке в Сибири», № 47, 48, декабрь 1995 г.

КТО И КАК НАС ДУРАЧИТ

АСТРОЛОГИЯ. Сегодня эта «наука» в моде, и по охвату масс, пожалуй, занимает первое место. Популяризации астрологии всемерно способствует российское телевидение. Каждое утро нам показывают астрологический прогноз «Звезды говорят». Конечно, говорить об астрологии как о науке несерьезно. Существуют ли хоть какие-то доказательства влияния планет на поведение человека? Скажем осторожно: пока такие доказательства науке не известны. Так что пока предсказание будущего по положению небесных тел все же больше напоминает гадание на кофейной гуще, нежели научный прогноз. Сбылось – хорошо. Это все запомнили. Не сбылось – тут же забыли. Вот на чем стоит астрология. Известные астрологи-прорицатели супруги Глоба не раз садились в лужу. Им принадлежит ретроспективный прогноз жизни Сталина. Такое подтасовать несложно. Вот и получилось, что в строгом соответствии с ожиданиями этот деспот мог родиться только 21 декабря 1879 года и только в 4.30 утра (так звезды предсказали). Но вот незадача, не предусмотрели прорицатели, что по такому тривиальному делу их ждет конфуз: ошибка вышла с датой рождения. Сохранились и найдены церковные книги, из которых следует, что И. Джугашвили родился 6 декабря 1878 года! М-да, в большую лужу угодили господа прорицатели! Ну и что? Ну вышла ошибка, с кем не бывает! Но ведь иногда и правильно предсказывали. И не вредили. Так-то оно так, да вот знаменитая прорицательница Ванга в конце 1990 года предсказала (бес попутал!) скорую катастрофу ядерного реактора в городе Димитровграде, Ульяновской области. Реактор остался цел и невредим, предсказание не сбылось. Но давайте задумаемся, насколько безответственная болтовня прорицательницы подогрела истерию вокруг атомных электростанций, сколько нервов попорчено у людей, управляющих реакторами! В таких условиях действительно недалеко до аварии.

О ШУЛЕРСТВЕ В НАУКЕ. Хотя такое в науке встречается крайне редко, писать об этом нужно: страна должна знать своих «героев». Едва ли не десять лет средства массовой информации любезно информируют нас о наиболее неблагоприятных днях каждого предстоящего месяца для людей, страдающих сердечными заболеваниями (к счастью, в последнее время мода на этот прогноз пошла на убыль). Как утверждают авторы прогнозов, человеческий организм реагирует на магнитные бури, перепады температуры и давления, возмущения гравитационного поля. С этим, безусловно, можно согласиться. Более того, некоторые люди утверждают, что в неблагоприятные дни, предсказываемые прогнозом, они действительно чувствовали ухудшение состояния. И в это можно поверить. Правда, объясняется это не корректностью прогноза, а верой в печатное слово (до недавнего времени эта вера была весьма сильна). Что же касается прогноза, то, увы, он сегодня просто невозможен. Слишком ненадежны месячные метеопрогнозы. Гравитационные возмущения, которым подвергаются наши граждане, трясясь на ухабах и ямах в городском транспорте, поднимаясь и спускаясь по лестницам, намного сильнее естественных гравитационных возмущений, которые учитываются авторами прогнозов. Что касается магнитных бурь, наука их предсказывать пока не может (во всяком случае, на месяц вперед). Так что для научных прогнозов, дорогие сердечники, оснований нет, извините.

Остается назвать автора лжепрогноза: Институт клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения Российской академии медицинских наук.



ИНОПЛАНЕТЯНЕ, РУКИ ПРОЧЬ ОТ РОССИИ! Неопознанные летающие объекты (НЛО) или на английский манер УФО (UFO – Unidentified Flying Objects) впервые обрушились на нашу планету около пятидесяти лет тому назад. С тех пор частота их появления периодически нарастает и спадает, но постоянно растет активность довольно внушительного общества уфологов, многие члены которого убеждены, что нас навещают инопланетяне. Уфологами накоплен довольно большой объем сведений о космических пришельцах. Они располагают большим количеством людей, вступавших в контакты с инопланетянами и даже совершавших путешествия на летающих тарелках. Прежде чем продолжать это захватывающее повествование, автор хотел бы определить свою позицию. Он охотно допускает существование НЛО, начиная с миражей и кончая более серьезными неизвестными, но физически существующими объектами. Однако он решительно против тех небылиц, которыми усеяна эта «наука». В частности, уфологам точно известно о гибели космического корабля с инопланетянами в США в 1947 году. Этот корабль долго вертелся над секретными объектами, где испытывалось атомное оружие. Коварное американское

правительство вот уже 48 лет хранит страшную тайну о катастрофе. К чему бы это? А уфологи настаивают на немедленном раскрытии всех подробностей катастрофы. История эта в кругах уфологов широко известна. А вот следующая история сегодня почему-то предана забвению. А зря! В конце 50-х гг. некто Толанский первым в мире вступил в контакт с инопланетянами, побывал у них на корабле и, мало того, слетал даже на Венеру (пришельцы оказались с Венеры). Толанский заснял свое путешествие на пленку. О своих удивительных путешествиях и общении с венерианцами он рассказал в книге, вышедшей в США. Через несколько лет начались полеты советских космических кораблей на Венеру, и вся эта афера лопнула и предана забвению. У сегодняшних последователей Толанского за душой ничего нет, но шум от них большой стоит. Впрочем, как это ничего нет, если в рядах уфологов состоят даже некоторые из прославленных летчиков-космонавтов! А как недавно стало известно, в одной из новоявленных (зато Международных!) академий – академии информатизации – образовано отделение «уфологии и биоэнергоинформатики». И последняя новость: в Комитете по экологии Государственной Думы РФ был заслушан доклад об уфологической безопасности России. В самом деле, пора государственным мужам какие-то меры принимать. Коварные инопланетяне стали все чаще умыкать людей из многострадальной России, в основном, мужчин. Это, стало быть, чтобы породу пришельцев за наш счет улучшить. И до того эти инопланетяне облагали, что повадились сперму у наших мужиков брать по ночам, а у нас и без того с рождаемостью плохо. И что они к нам привязались? Что им, западных сытых бургеров мало? Ну ничего, ничего, мы им еще покажем кузькину мать! Свяжутся с каким-нибудь алкашом, разведут инопланетян-дебилов, будут знать наших! А сколько коварства у этих пришельцев! Те, кто попался к ним в лапы и потом вернулся на Землю, ничегошеньки не помнят (это они память блокируют). Лишь специалисты-уфологи по косвенным признакам могут установить, что вы побывали у пришельцев.

Если взглянуть на страсти уфологов со стороны, то в общем-то никому они не мешают. Никого уфологи не грабят, не убивают. Разве что способствуют всеобщей шизофренизации населения. Впрочем, отдавать им пальму первенства по этой части было бы неверным.

ЛЕКАРИ-УНИВЕРСАЛЫ. Первым таким чудо-лекарем, получившим широкую известность, стала Джуна (Е. Давиташвили). Вы, конечно, помните, что писала пресса: Джуна одним движением руки могла заставить розу распуститься, могла ставить правильный диагноз по фотографии больного, перемещать предметы, не прикасаясь к ним, и т.д. Е. Давиташвили (едва ли не единственная) согласилась пройти обследование в физической лаборатории со сверхчувствительными приборами. Такое обследование состоялось в Институте радиоэлектроники в Москве. Что же оказалось? Джуна – не более чем массажистка высокой квалификации, но для исцеления больных этого мало. Вот ее собственное признание: «Метод контактного и дистанционного массажа, который я использую, может быть применим лишь в комплексе с другими методами». Все прочие чудеса, приписываемые Джуне, на совести прессы и телевидения.

А как обстоят дела с нашими всенародно известными целителями-универсалами Чумаком и Кашпировским? Ведь они заявляют, что способны излечить практически от всех болезней. Да и подтверждений есть немало. Так неужели, мы имеем дело с чудом? Нет, конечно. Серьезные психотерапевты утверждают, что ни одного случая

реального исцеления тяжело больных людей не обнаружено. Напротив, вера в чудодейственные возможности целителей кончается для больных печально. Болезнь запускают. А как же с письмами и телеграммами, которые зачитывает Кашпировский, где больные люди пишут об улучшении самочувствия? В основном это кратковременное облегчение, связанное с мобилизацией внутренних ресурсов больного как результат веры в лечение, веры в авторитет телеэкрана.

Мастер психологических опытов Юрий Горный в своем телесеансе существенно перекрыл репертуар наших чудотворцев. Помимо «лечения» людей он взялся «лечить» и старую бытовую технику (часы, телевизоры, пылесосы, утюги и т.д., и т.п.), повторив и расширив опыты знаменитого зарубежного мага Ури Геллера. Эффект превзошел все ожидания. Были «исправлены» утюги, телевизоры, холодильники и множество старых часов. «Исцелялись» и люди. Но задача Ю. Горного состояла не в том, чтобы стать еще одним телевизионным целителем, а в том, чтобы показать людям, что их просто дурачат.

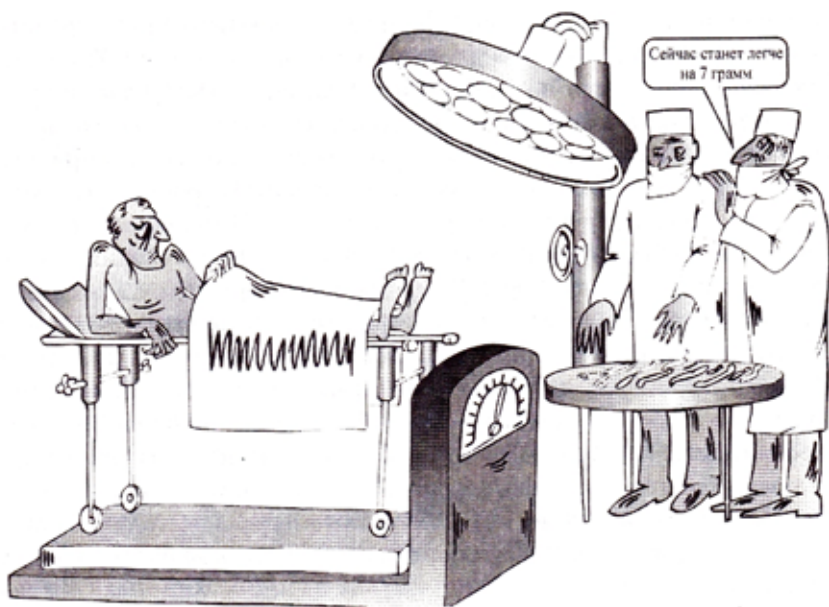
«Никакого воздействия я не оказывал, никаких чудодейственных способностей не демонстрировал. Просто пародировал пассы, трюки и всякие фокусы, которыми пользуются Чумак, Кашпировский, Лонго и прочие любители погреть руки на чужом несчастье», – говорит Ю. Горный. «Вы спросите: откуда же все чудеса, о которых сообщили телезрители? Прежде всего среди множества приборов, устройств и аппаратов, которые граждане считают поломанными, безусловно, есть и вполне исправные. Барахлит выключатель или надо подергать шнур, чтобы произошел контакт, или потрясти, шлепнуть, крякнуть, стукнуть... Если аудитория достаточно велика, то всегда окажутся случаи чудесного «ремонта». Второй момент – это люди, сообщившие на передачу о своем исцелении. Я ведь и их не «ремонтировал». У многих зрителей есть, как говорят специалисты, психологическая установка на телеэкран – она и запускает саморегуляцию, а случай временного облегчения приписывают себе ловкие люди вроде поименованных выше». Цель своего эксперимента Ю. Горный сформулировал так: «Надеюсь, мой технически простой фокус поможет всем понять, в чем сила мастеров телевизионного лечения: авторитет телеэкрана плюс закон больших чисел, ведь именно поэтому псевдолекари и работают по телевидению или на стадионе, но не желают помогать кому-нибудь конкретно». Эти слова, убедительно разоблачающие крупнокалиберных шулеров, были сказаны еще в 1991 году. Но и сегодня шарлатаны на коне. И сегодня Алан Чумак продолжает дурачить телеаудиторию. Как говорится, становится «за державу обидно». В чем же дело? Почему продолжают внимать шарлатанам? Не есть ли это следствие того, что уставший от всего происходящего, ограбленный и обманутый народ не хочет ничего, кроме чуда?

ДУША, ПОЛИТИКА И КОЕ-ЧТО ЕЩЕ

В наши планы отнюдь не входило касаться такой тонкой субстанции, как душа. Да и что автор-атеист может сказать читателю? Разве что невзначай обидеть верующих? Однако обстоятельства сложились так, что о душе все же придется поговорить. Полемика, впрочем, будет вестись не с церковью. Но все по порядку. Недавно в самой читаемой газете России «Аргументы и факты» появилась статья «Непогрешенная

душа» (АиФ, No 20, 1995)¹⁰. Статья напечатана на месте передовицы былых времен – на первой и второй страницах. Один из двух авторов имеет ученую степень кандидата химических наук. С первых же строк авторы не оставляют читателю никаких шансов усомниться в существовании души. В самом деле, «... еще философы первобытных пещер ... пришли к выводу: в теле человека существует частица (или, как говорят экстрасенсы, сгусток энергии), которая не исчезает с его смертью, – душа». Мы не берем судить, о чем писали пещерные философы (едва ли их трактаты дошли до нас), но древнеримский поэт и философ Лукреций Кар в поэме «О природе вещей» писал, что душа «из тончайших, мельчайших тел основных состоит» и далее – «совершенно округлых и мелких» или: «из самых маленьких тел, что должны быть также и гладки и круглы». Но вернемся к статье в АиФ: «Американцы, используя самое современное оборудование, додумались взвешивать в герметичной камере умирающего человека. Выяснилось, что люди с мелкой душонкой в момент смерти легчают на 3 грамма, тогда как люди с широкой душой – на 6-8 граммов». С этим бредом весьма успешно спорит Лукреций Кар:

*Только лишь смерти покой безмятежный
настиг человека,
Только лишь дух и душа, покидая его,
удалятся,
Убыли ты никакой не заметишь во
всем его теле, -
Видом и весом оно неизменно:
все смерть сохраняет...*



¹⁰ Похоже, что статья вызвала множество нелестных отзывов. Во всяком случае, в АиФ № 26 читателям пытаются внушить, что это была шутка.

Честно говоря, неловко становится за авторов статьи. Ну какое «самое современное оборудование» требуется для столь примитивных измерений? Впрочем, далее испытываешь эмоции совершенно другого рода: «...современные исследования(?) говорят о том, что душа усопшего, которого не захоронили в трехдневный срок, энергетически (?) не может перейти в загробный мир...». Вот так! У представителя мира ученых не возникает тени сомнений, а существует ли этот мир вообще? А ведь такие сомнения посещали даже людей, живших в далеком прошлом. Вот, к примеру, строки Омара Хайяма:

*Здесь мне – чаша вина
И струна золотая,
В рай ты метишь, но это
Приманка пустая.
Слов о рае и аде не слушай,
мудрец!
Кто в аду побывал?
Кто вернулся из рая?*

Не правда ли, логично выглядит, и возразить поэту трудно. И все же, кто не был захоронен в трехдневный срок, чья душа вот уже много лет, не попав в загробный мир и став «человеконенавистнической», мстит людям? Догадались, к чему это? Правильно, к проблеме захоронения Ленина. Если прочитать статью, выпустив последний абзац, приходишь к твердому убеждению: авторам требуется срочное обследование у психиатров. Однако не все так просто. Последний абзац, в котором авторы, следуя неким христианским правилам, рекомендуют «предать труп огню вместе с его трудами», меняет оценку статьи. По части сжигания книг еще не забыт опыт Германии 1933 года, а труп Ленина – кость в горле у современных политиков. Чей же заказ выполняли авторы? Уж очень грубо сработано! Не собирались мы вторгаться в политику, да так уж жизнь устроена... Но вернемся к душе. Другая популярная газета «Известия» пару лет назад внесла свою лепту в развитие наших знаний о душе, опубликовав большую статью К. Кедрова. В ней вводится дотолем неведомое понятие «христианская физика» из неопубликованной книги Д. Панина. Что можем мы узнать о душе из статьи К. Кедрова? «Душа представляет сгущение трансфизических (интересно, знает ли К. Кедров, что это такое) частиц, занимающих пространство между корой головного мозга и сердцем». Итак, в нормальном состоянии душа у человека размещается в области горла. Рассуждения о душе, которую никто никогда не видел, да еще с позиции физической науки, должны быть весьма взвешенными и доказательными. Как с этим обстоят дела у К. Кедрова? «Следование мифам свидетельствует о недостаточности знаний и критического мышления», – пишет К. Кедров. Абсолютно правильное утверждение. Но как оно согласуется со следующей репликой: «Панин – неутомимый и честный исследователь. Ему все время хочется верить...». Как же так? Вера – это по части религии. Наука с верой не имеет ничего общего. Наука оперирует с доказательствами. А как вам нравится следующая реплика К. Кедрова? «Прошло пять лет со дня кончины автора, оставившего после себя эту рукопись, и вот уже почти обнаружен (подчеркнуто нами. – Э.К.) первоатом мировой пустоты – мэон, атом бессмертия». Что значит

«почти обнаружен»? Обнаружен или нет? Неплохо бы сообщить читателю, кто причастен к этому захватывающему «почти» открытию. Такой уровень доказательности в науке не принят. Жаль, что почтенная газета «вляпалась».

В изданиях рангом пониже вопрос о частицах души «проработан» вширь и вглубь. Здесь авторы излагают проблемы души не только в форме качественного наукообразного словоблудия, но и количественного. Вот пример. «Энергетическое поле (биополе) – это не только энергия, но и частицы. Вес этих частиц в триллиарды триллиардов (так в оригинале) раз меньше одного грамма (в знаменателе 10 в тридцать четвертой степени)». А вот еще одно «открытие». «Теперь можно с уверенностью сказать, что они еще и летают, эти шарики – кванты, и нашей волей или неволей могут передаваться из одного поля в другое». Для полноты картины можно добавить, что согласно данным, почерпнутым из газетных публикаций, взаимодействие биополей (или «посылки человеческие») осуществляется на уровне квантов с энергией 10-27 эрг. Не правда ли, цифрам «хочется верить», они добавляют убедительность? Но откуда эти цифры взялись? Появление их сегодня может быть объяснено двумя возможностями: фальсификациями нечистых на руку подвижников оккультных наук разного толка и большой фантазией психически нездоровых людей. Увы, в последнюю группу входит немало людей с учеными степенями, ведь психические расстройства не обходят стороной даже академиков...

Читатель, видимо заметил, что практически во всех упоминавшихся ранее явлениях, так или иначе связанных с оккультными науками, широко используется физическая терминология (волны де Бройля, гравитационное поле, кванты, энергетический переход и т.д., и т.п.). Казалось бы, научные физические журналы и должны в первую очередь публиковать столь волнующие достижения парапсихологов. На практике же в научных журналах таких публикаций вы не встретите ни у нас, ни за рубежом. В чем же здесь дело? Каждая научная статья, направленная в журнал, рассматривается редакционной коллегией, состоящей из авторитетных ученых, после чего направляется на экспертизу (в сомнительных случаях устраивают повторные экспертизы).

Такая система ставит серьезный барьер, благодаря которому ни одна статья не может быть опубликована без серьезного экспериментального и теоретического обоснования результатов. Чтобы остановить систематическое одурачивание людей через средства массовой информации, неплохо бы последним последовать примеру научных журналов. Разумеется, такая система не будет иметь ничего общего с цензурой.

РЕЕСТР ЛЖЕНАУК

Автор приносит извинения читателю за две натяжки, допущенные в тексте. В разделе «Астрология» упомянута прорицательница Ванга, которая предсказывает будущее не по расположению планет, как это делают астрологи. Ее следовало бы отнести к классу парапсихологов. И супруги Глоба, и Ванга предсказывают будущее, но методы у них разные. Ну как тут разобраться неискушенному читателю? В разделе «Душа, политика и кое-что еще» упоминалось понятие квантов-частиц, используемое «исследователями» устройства души. Аналогичное понятие применяют парапсихоло-

ги для объяснения дальнедействующей передачи сигналов от человека к человеку¹¹. Из кратких уточнений следует, что непосвященному разобраться в сонме лженаук невозможно. Не претендуя на полноту, автор попытается создать некий реестр-путеводитель по оккультизму и его окрестностям.

Астрология – предсказание будущего по положению планет и проекция в прошлое.

Хиромантия – то же по «линиям жизни» на руках.

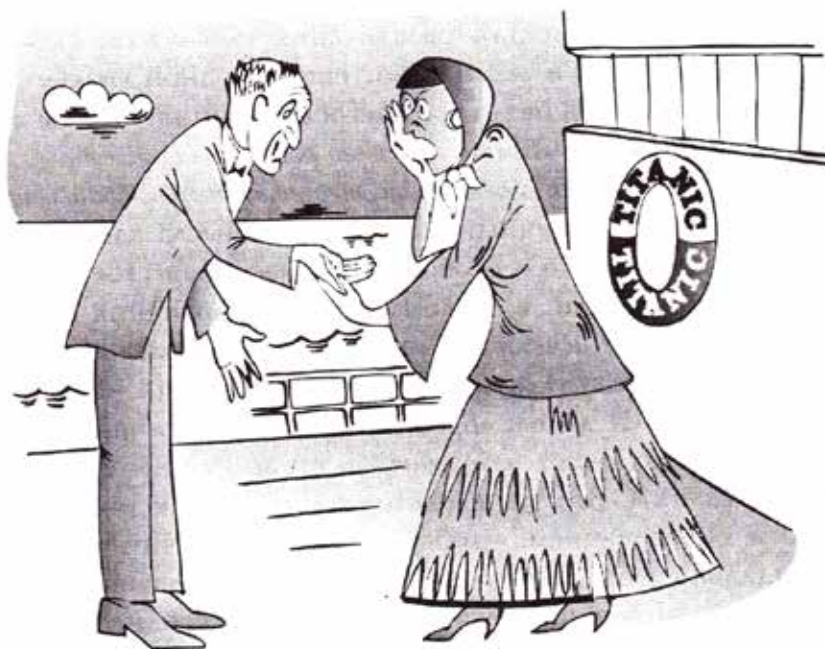
Парапсихология – широкоразветвленная «наука». Включает в себя телепатию, телекинез, левитацию, ясновидение, предсказание будущего, прозрение в прошлое. В последнее время парапсихологи начали активно воздействовать на электрическое сопротивление физических тел и постоянную времени радиоактивного распада химических элементов.

Психотроника – принципиально новый тип энергетике, способный решить все проблемы человечества. Основан на извлечении энергии из нулевых колебаний вакуума. Этот же термин иногда используется для обозначения психотронного оружия (см. далее).

Эффект Чумака, Лонго, Кашпировского – абсолютно неизвестная науке и самим целителям, почти волшебная лечебная сила.

Бесовщина – имеет дело с призраками, домовыми, барабашками, полтергейстом и т.п.

Колдовство – как правило, мелкие фокусы, но бывает и игра по-крупному (см. далее).



¹¹ Существует, впрочем, и другая концепция передачи сигналов: человек излучает волны с продольной компонентой. Эти волны подпитываются энергией физического вакуума (!?)

Оставим бабушкам для развлечения спиритизм, гадание на картах, кофейной гуще и т.д. Но вот еще об одной «науке» стоит упомянуть. У нее пока нет устоявшегося названия. Но она занята проблемами времени. «Время – особого рода хрональное поле, неразрывно связанное с электромагнитной энергетикой пространства». Не правда ли, высокий научный «штиль», по смыслу здесь не больше, чем в фразе: «масло – особого рода масляная субстанция». А какая глубина мысли в новом законе сохранения времени! «Прожитое время не исчезает, Вечность прошлого равна бездне будущего. Прошлое существует реально, а не в чьей-то памяти». И далее: «Время слоисто и концентрично, как годовые кольца. Но иногда меж «витков» случаются пробои (межвитковые замыкания)». Все это словоблудие нужно людям с университетским образованием, чтобы заложить «научную» базу под параноидальный бред очевидцев, лично наблюдавших прохождение поездов прошлого века по местам, где сегодня даже рельсов нет (в прошлом веке были).

Список можно продолжать и продолжать. Но давайте на этом остановимся, упомянув еще лишь уфологию – «науку», коллекционирующую факты и свидетелей встреч с космическими пришельцами.

ДЕГРАДАЦИЯ ВЛАСТИ И ДЕГРАДАЦИЯ ОБЩЕСТВА

Ушла в прошлое пресловутая уверенность в завтрашнем дне. Сегодня мы живем в условиях постоянной нестабильности общества, обнищания большей части народа, частых и сильных стрессов. В этих условиях люди склонны винить во всем происходящем коммунистов и демократов, масонов и сионистов и т.д., и т.п. Все это создает предпосылки для расцвета лженаук, для проникновения суеверий в широкие слои общества. Люди ищут спасения от тягот жизни у гадалок, ведьм, колдунов, с надеждой внимают словам целителей... Не следует думать, что этого не было раньше в Советском Союзе. Было, конечно. Но такого шаша, как сейчас, не было... Какую роль во всем этом играют власти? Увы, отрицательную. Надо понимать, что прямая поддержка властью представителей оккультных наук ее не украшает. Поэтому, если такая поддержка и существует, то осуществляется она тайно. Первый скандал разгорелся в 1991 году, когда Отделение общей физики и астрономии Академии наук СССР обратилось с протестом в Комитет Верховного Совета СССР по поводу государственной поддержки шарлатанских разработок. 4 июля 1991 года Комитет издал Постановление «О порочной практике финансирования псевдонаучных исследований из государственных источников». В нем отмечалось, что ряд министерств страны без должной научной экспертизы потратил пятьсот миллионов рублей на лже- и антинаучные разработки по спиновым (торсионным) или микролептонным полям. Главным по этим «разработкам» оказался Центр нетрадиционных технологий при Государственном комитете по науке и технике СССР. Ассигнования работ осуществлялись через Военно-промышленную комиссию при Совете Министров СССР, Минобороны СССР и КГБ СССР. О чем же идет речь? Вот выборка основных направлений исследований по программе.

1. Дистанционное медико-биологическое воздействие на войска и население торсионными излучениями.
2. Дистанционное психофизическое воздействие на войска и население торсионными излучениями.

3. Медико-биологическая защита войск и населения от торсионных воздействий.

Излучения имеют совершенно удивительные свойства. Они не слабеют с расстоянием, могут быть направлены на заданного человека (нужно лишь иметь его фотографию). С помощью излучений можно передавать информацию, но можно и убивать ... в некоторых случаях мощность излучения, как и полагается, убывает с расстоянием. Не правда ли, уникальная программа! Вот выдержки из письма в редакцию «Комсомольской правды» член-корреспондента АН СССР (ныне академик РАН) Е. Б. Александрова, первым вытаскившего мошенников на свет божий. «По существу, содержание легенд вокруг «нетрадиционных полей» повторяет расхожие бульварные суеверия (телепатия, телекинез, НЛО и т.д.), но в обновленной упаковке псевдонаучной терминологии: на смену приевшемуся «биополю» пришли поля «спинорные», «микрорептонные», «торсионные» и др. В своем решении от 9 июля 1991 года Отделение общей физики и астрономии АН СССР квалифицировало соответствующую активность как рецидив организованной лженауки, имеющей признаки крупномасштабной аферы. Добавлю, что имеются и признаки организованного мошенничества...». Описываемая афера лопнула, но и сейчас на страницах прессы бушуют психозы, связанные с «психотронной войной», которую ведут против народа спецслужбы и тайные общества.

В том же 1991 году стало известно, что на этот раз Правительство России выделило на научные изыскания, связанные с извлечением энергии из камня, 120 млн рублей. И вновь тайно, без научной экспертизы. И эта программа канула в Лету. Много ли их было? Приходится лишь догадываться. Похоже, однако, что мы увидели лишь надводную часть айсберга. Кажется маловероятным, чтобы парапсихологи и их покровители, запустившие руки в казну государства, ограничились упомянутой выше суммой в 500 млн рублей.

Год назад стало известно о случае, произошедшем на Украине. Живет там Виктор Петрович Бовбалан – человек, способный походя перемещать циклоны, рассеивать тучи, проливать дожди в засушливых регионах. Словом, настоящий колдун. Вот и организовал он фирму, которая должна (за плату, разумеется) менять погоду в интересах народного хозяйства. Председатель Госкомитета Украины по гидрометеорологии В. Липинский заявил, что подобные утверждения являются «по меньшей мере некорректными. Человек не может двигать тучи и облака. Смешно даже думать об этом». Директор УкрНИИГидромета В. Волощук не менее четко поставил диагноз: «Энергия атмосферных фронтов очень велика, чтобы на них повлиять, нужен потенциал атомных электростанций». Но наступала катастрофическая засуха, неурожай, и закончил он свою реплику: «а вдруг?». От безысходности человека к чуду потянуло. И выделило Правительство Украины В. Бовбалану 375 млн карбованцев. Сведений о полученном обильном урожае у автора не имеется. Хотелось бы верить, что приведенные выше факты – лишь исключение из правил, но вот появилась в «Московских новостях» (№ 29 и № 30, 1995 г.) статья, которая заставляет думать, что вся вакханалия оккультизма и лженаук имеет весьма высокого покровителя. Это генерал Г. Г. Рогозин, в прошлом офицер КГБ, а ныне заместитель начальника службы безопасности Президента. Но нас интересуют не служебные обязанности генерала, а его хобби, которому Георгий Георгиевич давно и фанатично предан: оккультные науки, магия, психотроника. Впрочем, дома каждый из нас может увлекаться чем угодно. Это его право. Ан нет! «Рогозин визирует гороскопы, регулярно представляемые высшим должностным лицам страны. Рогозин общается с космосом на бюджетно-финансовые темы. Рогозин вертит столы и блюдечки прямо у себя в служебном кабинете. Ро-

гозин читает мантры. Рогозин исправляет кармы. Рогозин создает вокруг Президента «благоприятное энергетическое поле». Обнаруживает в некоторых его загородных резиденциях теллурическое излучение. Устанавливает кровать Бориса Николаевича строго по направлению север-юг. Лечит мануально. Сверяет решения высшей кадровой комиссии по таблицам Каббалы».

Неужели такое невежество добралось до высших эшелонов власти? Судя по всему, да. Опровержений по поводу статьи в МН не последовало.

С 1988 года Г. Г. Рогозин – сотрудник НИИ КГБ (впоследствии Института проблем безопасности). Уже с 1989 года он получает возможность проводить широкие исследования в «запредельной области». Исследования велись по нескольким направлениям:

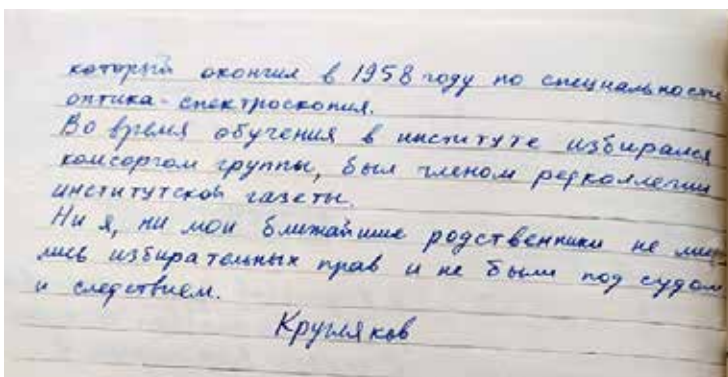
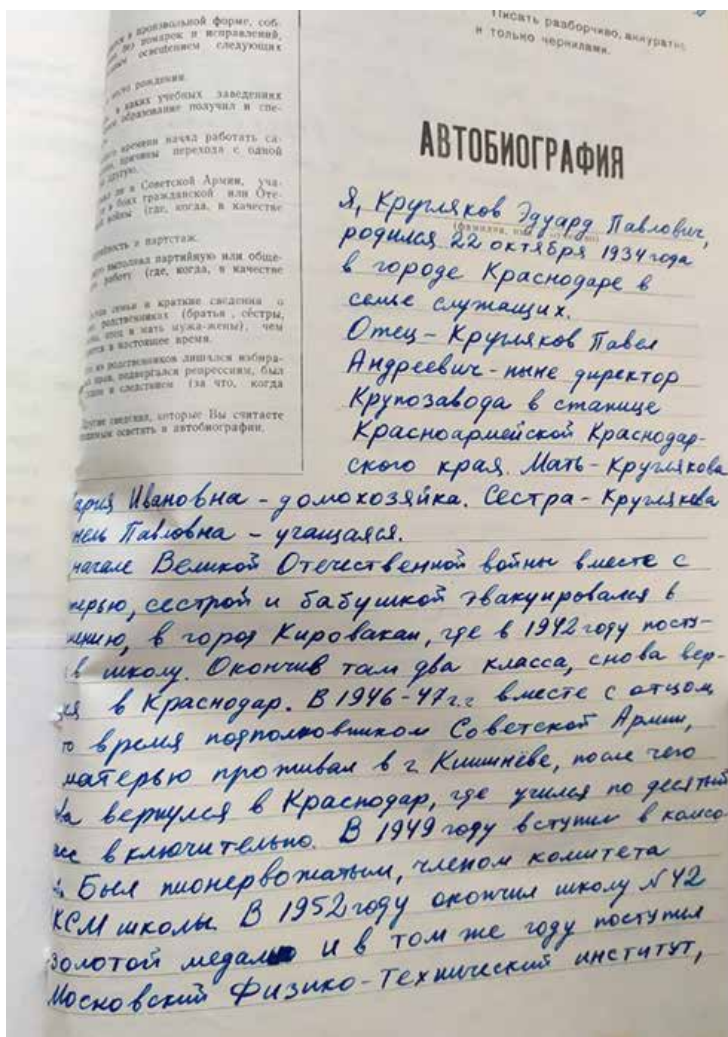
1. Чтение мыслей на расстоянии.
2. Снятие информации путем анализа биополя человека.
3. Управляющее воздействие усилием воли.
4. Исследования семи духовных оболочек (чакр) личности.

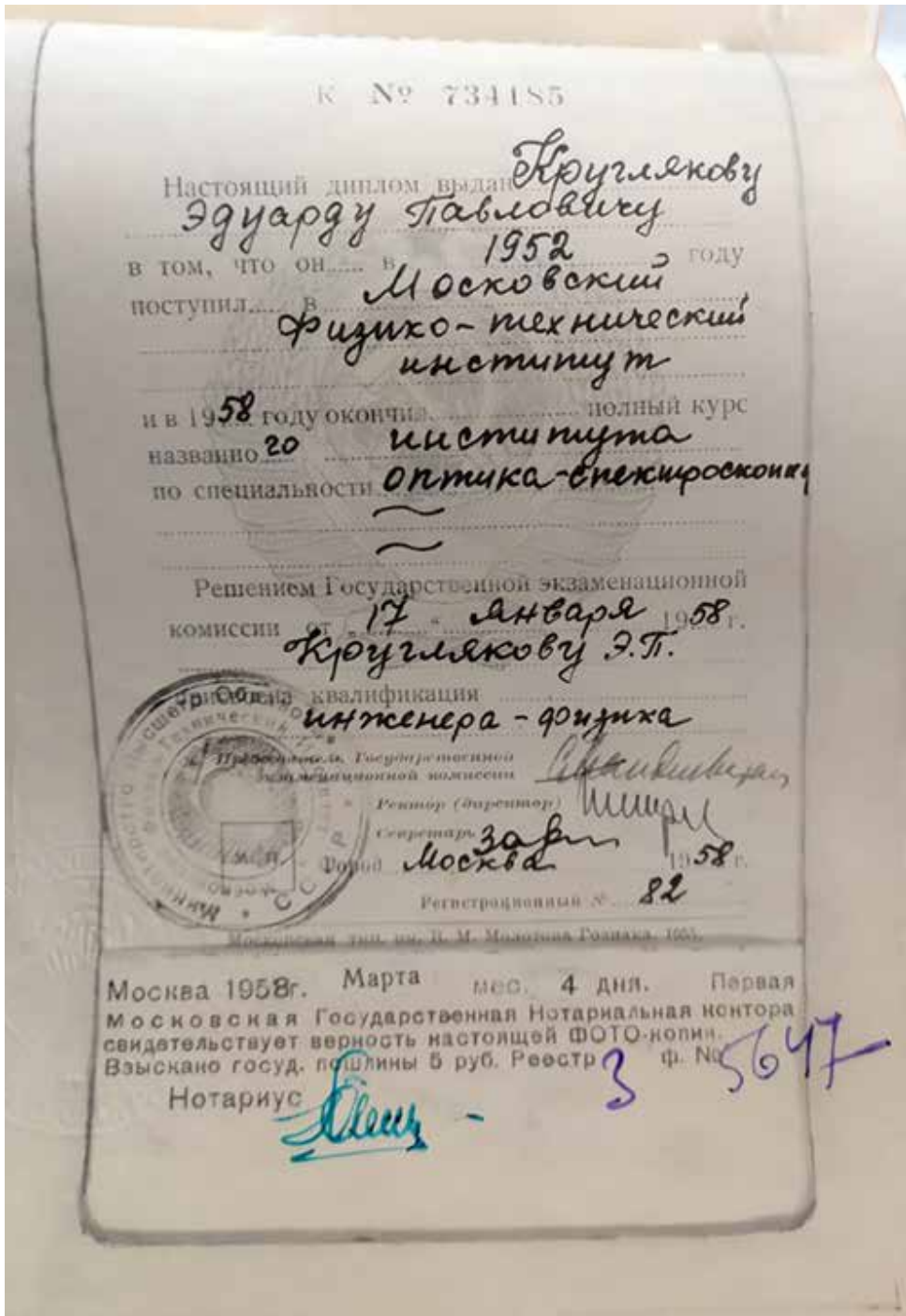
Уж не Георгий ли Георгиевич является дирижером того спектакля, из-за которого разгорелся скандал 1991 года? И не он ли дал указания «Вестям» зачитать сюжет об астрологии, которая отныне (4 апреля с.г.) считается прикладной наукой, а врачи, ученые и политики должны учитывать в своей деятельности предсказания астрологов? Нет у нас ответов, но очень похоже. Ну да это дела давно минувших дней. Сегодня нас должно волновать другое: в руках у Президента сосредоточена огромная власть. И если он будет принимать ответственные решения с подачи генерала – плохи наши дела. Вы помните, в начале века было у государя одно доверенное лицо, кстати, с фамилией тоже на букву Р, без одобрения которого ни одно решение не принималось. Плохо все это кончилось. Неужели проклятие тяготеет над Россией? Ведь образованных людей – знатоков своего дела в России хоть отбавляй. Как же к власти подбираются эксперты по оккультным и прочим лженаукам? Диагноз, который ставят «Московские новости», – деградация власти. Автор данной статьи полностью согласен с такой оценкой. Ну а выход-то есть? Газета намекает, что в приличных странах подобные проблемы устраняются законодательным путем. Жаль, жизнь коротка, пожалуй, не доживем. Да и едва ли закон сможет учесть все нюансы нашей политической жизни. К примеру, 19 июля с.г. Государственная Дума принимала нашу доморощенную Вангу – ясновидящую из Липецка Раису Сумерину. На основе своих видений в темной комнате последняя определила, кто из политических деятелей от Черномырдина до Жириновского «постоянно заблуждается», кто «топчется на месте», а кто – «главные жулики». И этому бреду малограмотной старушки внимают в парламенте великой страны! Это ли не деградация власти? И все же выход из этого унижительного для всей страны положения есть.

Ученые прекрасно понимают, что страна деградирует. Как ни тяжело сегодня науке, мы должны, отложив сиюминутные дела, начать решительную борьбу с надвигающимся мракобесием. Такая задача не может быть решена без средств массовой информации.

Журналистам следует подумать о судьбах родины и перестать в угоду сиюминутной выгоде подавать сенсационные «жареные» факты о всевозможных чудесах, рекламировать «кудесников» и участвовать в одурачивании народа, если они не хотят, чтобы страна с великими культурными и научными традициями превратилась в страну дикарей. Пока не поздно, нужно действовать!

ФОТОГРАФИИ Э. П. КРУГЛЯКОВА





13. Выполненная работа с начала трудовой деятельности (включая учебу и высшие и специальные учебные заведения, военную службу, участие в партизанских отрядах и по совместительству)

При заполнении данных пункты учреждений, организаций и предприятий необходимо именовать так, как они назывались в свое время. Военную службу записывать с указанием должности.

М-д и год		Должность с указанием учреждения, организации, предприятия, а также министерства (ведомства)	Местонахождение учреждения, организации, предприятия
вступ-ления	ухода		
II-1952	II/1958	Студент Московского физико-технического института	ст. Доломитовый, Новосибирской области
IV-1958	II/1960	Старший лаборант Института Ядерной физики СОАН СССР	г. Москва
IV-1960	V/1961	Младший научный сотрудник Института ядерной физики СОАН СССР	г. Москва
V-1961	II/1964	Младший научный сотрудник Института ядерной физики СОАН СССР	г. Новосибирск
II-1964	II/1965	Зам. зав. лабораторией Института Ядерной физики СОАН СССР	г. Новосибирск
I-1966	Н/г	Старший научный сотрудник Института Ядерной физики СОАН СССР	г. Новосибирск



ВАЖНЫЕ ГОСТИ ИЯФ



С президентом Б.Н. Ельциным, спор о возможности получения энергии из камня.
2 июля 1991 г.



Во время визита Президента РФ В. В. Путина в ИЯФ СО РАН. 17 ноября 2000 г.



Во время визита президента Северной Кореи Ким Чен Ира в ИЯФ. 11 августа 2001 г.



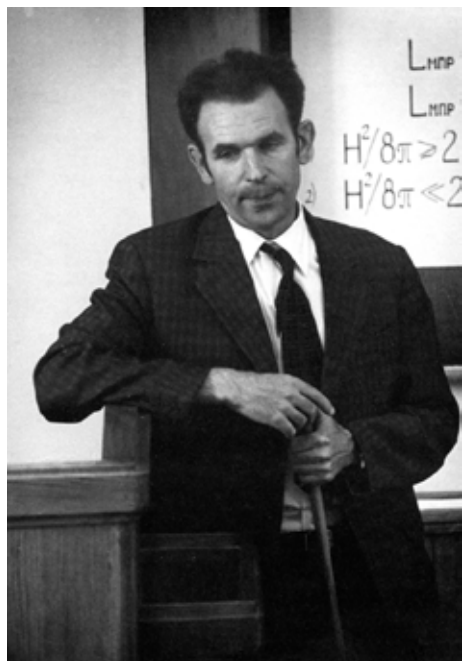
Академик А. Н. Скринский, губернатор НСО В. А. Толононский, академик Н. Л. Добрецов, член-корреспондент В. А. Сидоров. 1 декабря 2003 г.



Встреча в ИЯФ с Г. А. Зюгановым. 23 августа 2011 г.

МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ





Лекция Г. И. Будкера в конференц-зале МГУ. Э. П. Кругляков с Н. Бучельниковой в правом углу.

С КОЛЛЕГАМИ



С одним из пионеров термоядерных исследований И. Н. Головиным



Академик Э. П. Кругляков, академик Р. З. Сагдеев, академик Г. Н. Кулипанов



С академиком Е. Н. Аврориним



С академиком В. Л. Гинзбургом и член-корреспондентом РАН И. Б. Хрипловичем



С академиком Д. Д. Рютовым



Поздравления академика А. Э. Конторовича от геологов и физиков: академик Э. П. Кругляков, академик М. И. Эпов, член-корреспондент А. В. Двуреченский.

РАБОЧИЙ ДЕНЬ ЭДУАРДА ПАВЛОВИЧА



Дискуссия в рабочем кабинете



Интервью журналистам



Текущие дела



В. В. Петров, Э. П. Кругляков, А. А. Иванов, А. В. Бурдаков – на семинаре в конференц-зале ИЯФ



Семинар в конференц-зале ИЯФ. Ю. М. Шатунов, Г. Н. Кулипанов, Э. П. Кругляков



Заседание Сибирского отделения РАН в Доме ученых СО РАН.
В. А. Сидоров, Э. П. Кругляков, С. Н. Багаев



Обсуждение планов работ на оптическом участке с А. И. Волоховым



Заседание диссертационного совета.
Э. П. Кругляков – председатель, А. А. Иванов – секретарь совета.



За круглым столом ИЯФ СО РАН.
Рядом – декан физфака НГУ член-корреспондент РАН А. Е. Бондарь



С молодыми физиками-плазмистами, выпускниками НГУ



ЛЕИЯФ

2008 год – празднование полувекового юбилея ИЯФ.
С микрофоном – председатель профсоюза ИЯФ С. Ю. Таксаев



Эстафета в честь юбилея. Финишный рывок.
Чуть отстает директор ИЯФ, академик А. Н. Скринский



Встреча со студентами НГУ в пультовой ГДЛ



«Как Вам это объяснить попроще?...» Со студентами НГУ

СЕМЬЯ – ЭТО ОЧЕНЬ ВАЖНО







СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ Э. П. КРУГЛЯКОВА

1. Марков М. Н. Зональная чувствительность PbS фотосопротивлений / М. Н. Марков, Э. П. Кругляков // Оптика и спектроскопия. – 1960. – Т. 9, N 4. – С. 538–540.
2. Кругляков Э. П. Интерферометр Майкельсона для исследования плазмы / Э. П. Кругляков, Ю. Е. Нестерихин. – Новосибирск, 1964. – 14 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 041).
3. Кругляков Э. П. О структуре плазменных сгустков коаксиального ускорителя / Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, Ю. Е. Нестерихин // Всесоюзная конференция по инжекторам. – Харьков, 1964.
4. Кругляков Э. П. Исследование плазменных потоков методами оптической интерферометрии: диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук / Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1965. – 102 с.
5. Кругляков Э. П. О возможности определения температуры и плотности нестационарной плазмы методами оптической интерферометрии / Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, Ю. Е. Нестерихин // Магнитная гидродинамика. – 1965. – N 2. – С. 31–34.
6. Кругляков Э. П. Параметры плазменных сгустков коаксиального инжектора / Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, Ю. Е. Нестерихин // Магнитная гидродинамика. – 1965. – N 1. – С. 80–86.
7. Кругляков Э. П. Электронный прибор для регистрации оптических спектров и контуров спектральных линий во времени / Э. П. Кругляков, Ю. Е. Нестерихин // Теплофизика высоких температур. – 1965. – Т. 3, N 4. – С. 617–622.
8. Долгов-Савельев Г. Г. Эксперименты по рассеянию света рубинового лазера на плотной водородной плазме / Г. Г. Долгов-Савельев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский // Всесоюзная конференция по физике низкотемпературной плазмы, Киев, 1966 г.: тезисы докладов. – Киев: Наукова думка, 1966. – С. 44.
9. Кругляков Э. П. Система для сверхскоростной регистрации контуров спектральных линий / Э. П. Кругляков, Ю. Е. Нестерихин. – Новосибирск, 1966. – 12 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 41).
10. Оптическая интерферометрия плазмы / Г. Г. Долгов-Савельев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, В. М. Федоров. – Новосибирск, 1966. – 13 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 40).
11. Kruglyakov E. P. Исследование процессов ускорения плазмы в рельсотроне = Investigation of plasma acceleration in rail accelerators / E. P. Kruglyakov, V. K. Malinovskii, V. M. Fedorov // International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 7th, Beograd, 22–27 August 1965: proceedings: in 3 v. – Beograd, 1966. – Vol. 3: Diagnostic methods and applications. – P. 361–364.
12. Электронно-оптический метод регистрации томсоновского рассеяния света рубинового лазера плазмой / Г. Г. Долгов-Савельев, А. М. Искольдский, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский. – Новосибирск, 1967. – 10 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 141).
13. On some peculiarities in electric discharge developments in hydrogen across magnetic field / A. N. Babenko, E. P. Kruglyakov, V. V. Kuznetsov, V. M. Fedorov // International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 8th, Vienna, Austria, August 27 – September 2, 1967: Contributed papers. – Vienna, 1967. – P. 178.
14. Кругляков Э. П. Об одном методе сверхскоростной регистрации контуров спектральных линий / Э. П. Кругляков // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Атомиздат, 1968. – Вып. 2. – С. 117–126.
15. О применении интерферометров Майкельсона с большими полями интерференции в исследованиях по физике плазмы / Г. Г. Долгов-Савельев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, В. М. Федоров // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Атомиздат, 1968. – Вып. 2. – С. 3–13.

16. Development of collisionless shock wave programme / S. G. Alikhanov, G. G. Dolgov-Savelyev, E. P. Kruglyakov, et al. // Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research, 3rd Intern. conf., Novosibirsk, USSR, 1-7 August 1968: abstracts of papers. – Vienna: IAEA, 1968. – P. 1-2 (CN-24/A-1).

17. Multiframe image converter registration of the process of ruby laser giant pulse formation / V. V. Vorobjov, A. M. Iskoldski, E. P. Krugliakov, et al. // High-speed photography: 8th International Congress on High-speed Photography, Stockholm, Sweden, June 23-29 1968: proceedings. – New York, 1968. – P. 45-46.

18. Superfast optical methods for high-speed plasma processes / A. M. Iskoldski, E. P. Kruglyakov, V. K. Malinovskii, et al. // High-Speed Photography: proceedings of the 8th International Congress on High-Speed Photography, June 23-29, 1968, Stockholm, Sweden. – New York: John Wiley & Sons, 1968. – P. 370-373.

19. Томсоновское рассеяние света рубинового лазера плазмой за фронтом бесстолкновительной ударной волны / А. Н. Бабенко, Э. П. Кругляков, Р. Х. Куртмуллаев, А. Н. Папырин. – Новосибирск, 1969. – 9 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 286).

20. О формировании бесстолкновительной ударной волны перед магнитным диполем / А. В. Аврорин, Г. Г. Долгов-Савельев, И. Ф. Канаев, Э. П. Кругляков, А. И. Курбатов, В. К. Малиновский. – Новосибирск, 1969. – 27 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 356).

21. Томсоновское рассеяние света рубинового лазера плазмой за фронтом бесстолкновительной ударной волны / А. Н. Бабенко, Э. П. Кругляков, Р. Х. Куртмуллаев, А. Н. Папырин // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1970. – N 3. – С. 38-41.

22. Thomson scattering of ruby laser light by plasma behind collisionless shock wave front / A. N. Babenko, E. P. Kruglyakov, R. Kh. Kurtmullaev, A. N. Papyrin // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1970. – Vol. 11, N 3. – P. 393-395.

23. Бабенко А. Н. Приэлектродные явления и ускорение плазмы / А. Н. Бабенко, Э. П. Кругляков, В. М. Федоров // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1971. – N 3. – С. 140-144.

24. Канаев И. Ф. Квазистационарный CO₂ – ОКГ с «импульсным» возбуждением / И. Ф. Канаев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1971. – N 5. – С. 171-173.

25. Babenko A. N. Electrode phenomena and plasma acceleration / A. N. Babenko, E. P. Kruglyakov, V. M. Fedorov // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1971. – Vol. 12, N 3. – P. 475-478.

26. Kanaev I. F. Quasistationary CO₂ laser with «pulsed» excitation / I. F. Kanaev, E. P. Kruglyakov, V. K. Malinovskii // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1971. – Vol. 12, N 5. – P. 780-781.

27. Данилов В. В. Измерение вероятности перехода P₂₀(00°1-10°0)CO₂ и ударного уширения при столкновениях с CO₂, N₂ и He / В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Е. В. Шунько. – Новосибирск, 1972. – 13 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 36-72).

28. Данилов В. В. Измерение вероятности перехода P₂₀(00°1-10°0)CO₂ и ударного уширения при столкновениях с CO₂, N₂ и He / В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Е. В. Шунько // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1972. – N 6. – С. 24-28.

29. Канаев И.Ф. «Импульсное» возбуждение конвективных CO₂-ОКГ / И. Ф. Канаев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский. – Новосибирск, 1972. – 30 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 58-72).

30. Эксперименты по удержанию щелочной плазмы в гофрированном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько. – Новосибирск, 1972. – 7 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 72-93).

31. Danilov V. V. Measurement of the probability of the transition P₂₀ (00 °1-10 °0) in CO₂ and impact broadening in collisions with CO₂, N₂, and He / V. V. Danilov, E. P. Kruglyakov, E. V. Shun'ko // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1972. – Vol. 13, N 6. – P. 783-786.

32. Данилов В. В. Цилиндрический зонд в азотной плазме тлеющего разряда при средних давлениях / В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Е. В. Шунько // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1973. – N 2. – С. 13–20.

33. Канаев И. Ф. Исследование инверсионной среды квазистационарного CO₂ ОКГ с «импульсным» возбуждением / И. Ф. Канаев, Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1973. – N 1. – С. 23–29.

34. Кругляков Э. П. Применение явлений оптической дисперсии и рефракции в диагностике плазмы / Э. П. Кругляков // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1973. – Вып. 3. – С. 97–120.

35. Метод исследования структуры бесстолкновительных ударных волн в плазме по томсоновскому рассеянию света / А. Н. Бабенко, Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, В. Н. Семенов // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Атомиздат, 1973. – Вып. 3. – С. 213–217.

36. О границе применимости зондовых измерений в нестационарной плазме / А. Н. Бабенко, Э. П. Кругляков, Р. Х. Куртмуллаев, В. К. Малиновский, В. И. Федоров // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Атомиздат, 1973. – Вып. 3. – С. 509–513.

37. Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочной магнитной ловушке / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько. – Новосибирск, 1973. – 25 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 22-73).

38. Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочной магнитной ловушке / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1973. – Т. 65, N 2 (8). – С. 562–574.

39. Эксперименты по удержанию щелочной плазмы в гофрированном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шунько // Письма в «Журнал экспериментальной и теоретической физики». – 1973. – Т. 17, N 2. – С. 117–120.

40. Experiments on the Containment of an Alkali Plasma in a Corrugated Magnetic Field / G. I. Budker, V. V. Danilov, E. P. Kruglyakov, D. D. Ryutov, E. V. Shun'ko // JETP Letters. – 1973. – Vol. 17, N 2. – P. 81–84.

41. Kanaev I. F. Investigation of the inverted medium of a quasi-stationary CO₂ laser with pulsed excitation / I. F. Kanaev, E. P. Kruglyakov, V. K. Malinovskii // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1973. – Vol. 14, N 1. – P. 19–23.

42. Воробьев В. В. Увеличение электрической прочности воды в системе с «диффузионными» электродами / В. В. Воробьев, В. А. Капитонов, Э. П. Кругляков // Письма в «Журнал экспериментальной и теоретической физики». – 1974. – Т. 19, N 2. – С. 95–98.

43. Данилов В. В. Динамика плазмы в многопробочной магнитной системе / В. В. Данилов, Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1974. – 15 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 74–101).

44. О возможности создания термоядерного реактора с плотной плазмой, удерживаемой гофрированным магнитным полем / Г. И. Будкер, Э. П. Кругляков, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов // Системный анализ и конструкции термоядерных станций: доклады советских специалистов на совместном семинаре СССР – США, 9–20 декабря 1974 / Государственный комитет по использованию атомной энергии СССР. – Л.: НИИЭФА, 1974. – Ст. 11. – 12 с. – Библиогр.: 4 назв.

45. Постоянная Керра воды / В. В. Воробьев, В. А. Капитонов, Б. А. Князев, Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1974. – 9 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 74–95).

46. Удержание плазмы в многопробочном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, В. А. Корнилов, Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов. – Новосибирск, 1974. – 20 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 74–92).

47. Danilov V. V. Nonstationary experiments on plasma confinement in multiple-mirror trap / V. V. Danilov, E. P. Kruglyakov, E. V. Shun'ko // European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 6th, Moscow, USSR, July 30 – August 4, 1973. – Dubna: Joint Institute for Nuclear Research, 1974. – Vol. 1: Contributed papers. – P. 415–418.

48. Experiments of plasma confinement in a magnetic multimirror trap / G. I. Budker, V. V.

Danilov, E. P. Kruglyakov, D. D. Ryutov, E. V. Shun'ko // *Journal of Experimental and Theoretical Physics (JETP)*. – 1974. – Vol. 38, N 2. – P. 276–282.

49. Данилов В. В. Динамика плазмы в многопробочной магнитной системе / В. В. Данилов, Э. П. Кругляков // *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. – 1975. – Т. 68, N 6. – С. 2109–2115.

50. Кругляков Э. П. Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочных магнитных конфигурациях: диссертация на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук / Э. П. Кругляков. – 1975. – 153 с.

51. Кругляков Э. П. Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочных магнитных конфигурациях: автореферат дис. на соиск. учен. степ. д-ра физ.-мат. наук: 01.04.08 / Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1975. – 13 с.

52. О возможности создания термоядерного реактора с плотной плазмой, удерживаемой гофрированным магнитным полем / Г. И. Будкер, Э. П. Кругляков, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов // *Известия Академии наук СССР. Сер. Энергетика и транспорт*. – 1975. – N 6. – С. 35–40.

53. Удержание плазмы в многопробочном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, В. А. Корнилов, Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов // *Plasma physics and controlled nuclear fusion research: proceedings of the fifth international conference, Tokyo, 11–15 november 1974*. – Vienna: IAEA, 1975. – Vol. 2. – P. 763–776.

54. Удержание плазмы в многопробочном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, В. А. Корнилов, Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов // *Plasma physics and controlled nuclear fusion research: proceedings of the fifth international conference, Tokyo, 11–15 november 1974*. – Vienna: IAEA, 1975. – Vol. 2. – P. 763–776.

55. Plasma confinement in a multi-mirror magnetic field / G. I. Budker, V. V. Danilov, V. A. Kornilov, E. P. Kruglyakov, V. N. Lukyanov, V. V. Mirnov, D. D. Ryutov // *Nuclear Fusion*. – 1975. – Suppl.: Plasma physics and controlled nuclear fusion research: English translations of the Russian papers presented at the V Intern. conf., Tokyo, 1974. – P. 147–153.

56. Постоянная Керра воды / В. В. Воробьев, В. А. Капитонов, Б. А. Князев, Э. П. Кругляков // *Журнал прикладной механики и технической физики*. – 1976. – N 1. – С. 157–160.

57. Kerr constant of water / V. V. Vorob'ev, V. A. Kapitonov, B. A. Knyazev, E. P. Kruglyakov // *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*. – 1976. – Vol. 17, N 1. – P. 130–133.

58. Александр Абрамович Нежевенко: некролог / А. А. Трофимук, С. Т. Беляев, Ю. Е. Нестерихин, А. Н. Скринский, Э. П. Кругляков // *За науку в Сибири*. – 1977. – N 49 (15 декабря). – С. 3.

59. Бурмасов В. С. Интерферометр Майкельсона с CO₂-лазером для измерения плотности плазмы / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков, А. А. Подыминогин. – Новосибирск, 1977. – 10 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 77–29).

60. Исследование новых методов удержания и нагрева плотной термоядерной плазмы / Э. Л. Бояринцев, Б. Н. Брейзман, Г. И. Будкер, Г. Е. Векштейн, В. С. Койдан, В. А. Корнилов, Э. П. Кругляков, В. М. Лагунов, В. Н. Лукьянов, В. В. Мирнов, А. А. Подыминогин, Д. Д. Рютов, В. М. Федоров, П. З. Чеботаев, Е. В. Шунько // *Фундаментальные исследования (Физико-математические и технические науки)*. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 114–118. – Библиогр.: 15 назв.

61. Interaction of relativistic e-beam with plasma in strong magnetic field / V. S. Burmasov, L. N. Vyacheslavov, V. A. Kornilov, E. P. Kruglyakov, A. A. Podyminogin, G. I. Shul'zhenko // *International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 13th, Berlin, September 12–17, 1977: proceedings*. – Berlin: Physical Society of the GDR, 1977. – Pt. 2: Contributed papers. – P. 909–910.

62. The transport of a relativistic electron beam in a gas and the ionization front propagation / V. N. Breizman, V. S. Burmasov, V. A. Kornilov, E. P. Kruglyakov, V. N. Luk'yanov // *International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 13th, Berlin, September 12–17, 1977: Contributed Papers*. – Berlin, 1977. – Pt. 2. – P. 907–908.

63. Бурмасов В. С. Интерферометр Майкельсона с CO₂-лазером для измерения плотности плазмы / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков, А. А. Подыминогин // *Физика плазмы*. – 1978. – Т. 4, N 1. – С. 140–143.

64. Герш Ицкович Будкер (1.V.1918 г.–4.VII.1977 г.): [К 60-летию со дня рождения] / В. И. Волосов, Г. И. Димов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, А. Н. Скринский, Б. В. Чириков // Физика плазмы. – 1978. – Т. 4, N 3. – С. 485–487, портр.

65. Исследования по открытым термоядерным системам в Новосибирском институте ядерной физики: доклад на V сессии совместной Советско-Американской координационной комиссии по сотрудничеству в области термоядерной энергетики, Москва, 15–23 мая 1978 г. / В. И. Волосов, Г. И. Димов, В. С. Койдан, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Ф. А. Цельник // Вопросы атомной науки и техники. Серия, Термоядерный синтез. – 1978. – N 1/2. – С. 96–112.

66. Burmasov V. S. Michelson interferometer with a CO₂ laser for measuring plasma densities / V. S. Burmasov, E. P. Kruglyakov, M. A. Podyminogin // Soviet Journal of Plasma Physics. – 1978. – Vol. 4, N 1. – P. 79–81.

67. Система автоматизации эксперимента на термоядерной установке ГОЛ-1 / В. М. Аульченко, А. М. Батраков, В. Р. Козак, Э. П. Кругляков, В. И. Нифонтов, А. Д. Хильченко, Ю. А. Цидулко, А. А. Шейнгезихт, В. Я. Сазанский // Автоматизация научных исследований на основе применения ЭВМ: тезисы докл. всесоюз. конф., 11–13 июня 1979 г. – Новосибирск, 1979. – С. 37–39.

68. Investigation of plasma heating by powerful relativistic electron beams / A. V. Arzhannikov, A. V. Burdakov, B. N. Breizman, V. S. Burmasov, L. N. Vyacheslavov, V. S. Koidan, V. V. Konyukhov, V. A. Kornilov, E. P. Kruglyakov, B. N. Luk'yanov, K. I. Mekler, et al. // Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research: 7th International Conference, Innsbruck, Austria, August 23–30, 1978: proceedings. – Vienna: IAEA, 1979. – Vol. 2. – P. 623–637.

69. Исследование пробоя воды в системе с «диффузионными» электродами / В. В. Воробьев, В. А. Капитонов, Э. П. Кругляков, Ю. А. Цидулко // Журнал технической физики. – 1980. – Т. 50, N 5. – С. 993–999.

70. Breakdown of water in a system with «diffusion» electrodes / V. V. Vorob'ev, V. A. Kapitonov, E. P. Kruglyakov, Yu. A. Tsidulko // Soviet physics. Technical physics. – 1980. – Vol. 25, N 5. – P. 598–602.

71. Breizman B. N. Interaction of high-current electron beams with a plasma / B. N. Breizman, E. P. Kruglyakov // International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 15th, Minsk, USSR, 14–18 July 1981: proceedings: in 3 v. – Minsk, 1981. – Vol. 3: Invited papers. – P. 93–102.

72. Koidan V. S. Plasma heating in solenoids by high-power relativistic electron beams / V. S. Koidan, E. P. Kruglyakov, D. D. Ryutov // High-power beams 81: proceedings of the 4th International Topical Conference on High-Power Electron and Ion-Beam Research and Technology, Palaiseau, France, June 29 – July 3, 1981. – Palaiseau: L'Ecole polytechnique, 1981. – Vol. 2. – P. 531–540.

73. Plasma heating by REB in a long solenoid / V. S. Burmasov, L. N. Vyacheslavov, A. D. Khilchenko, V. A. Kornilov, E. P. Kruglyakov, B. N. Luk'yanov, A. A. Pod'minogin, Yu. A. Tsidulko // European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 10th, Moscow, USSR, September 14–19, 1981: Contributed papers. – Moscow, 1981. – Vol. 1. – P. C–2.

74. ИК интерферометры на основе CO₂-лазера с широким диапазоном измерения электронных концентраций / В. С. Бурмасов, В. Д. Копубанов, Э. П. Кругляков, И. К. Никольский, О. С. Павличенко, А. А. Подыминогин // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – Вып. 4. – С. 78–83.

75. Автоматическая калибровка интерферометров Майкельсона с использованием ЭВМ / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков, Ю. А. Цидулко, А. Д. Хильченко // Всесоюзный семинар по автоматизации научных исследований в ядерной физике и смежных областях, 2-й: тезисы докладов. – Новосибирск, 1982. – С. 158.

76. Бурмасов В. С. Активная калибровка интерферометра Майкельсона для измерения плотности плазмы / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков, Ю. А. Цидулко // Приборы и техника эксперимента. – 1982. – N 3. – С. 155–157.

77. Удержание плазмы в многопробочном магнитном поле / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, В. А. Корнилов, Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, В. В. Мирнов, Д. Д. Рютов // Будкер Герш Ицкович. Собрание трудов. – М.: Наука, 1982. – С. 138–146.

78. Эксперименты по удержанию плазмы в многопробочной магнитной ловушке / Г. И. Будкер, В. В. Данилов, Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Е. В. Шуныко // Будкер Герш Ицкович. Собрание трудов. – М.: Наука, 1982. – С. 118–130.

79. Burmasov V. S. Active calibration of a Michelson interferometer for plasma density measurements / V. S. Burmasov, E. P. Kruglyakov, Yu. A. Tsidulko // Instruments and Experimental Techniques. – 1982. – Vol. 25, N 3, pt. 2. – P. 683–686.

80. Кругляков Э. П. Импульсная мишень для исследования неравновесных электронных функций распределения / Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, А. А. Подыминогин // III Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Дубна, 1983: сборник докладов. – Дубна: ИАЭ, 1983. – С. 151.

81. Система регистрации лазерного рассеяния на установке «ГОЛ-1» / Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Д. Хильченко, Ю. А. Цидулко. – Новосибирск, 1984. – 10 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 84–148).

82. Десятиканальный лазерный интерферометр с перестраиваемой общей начальной фазой / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков, Е. П. Семенов, А. Д. Хильченко. – Новосибирск, 1985. – 14 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 85–139).

83. Beam heating of plasma in solenoids / A. V. Arzhannikov, B. N. Breizman, A. V. Burdakov, V. S. Burmasov, S. G. Voropaev, L. N. Vyacheslavov, V. I. Erofeev, A. M. Iskoldski, B. A. Knyazev, V. S. Koidan, V. V. Konyukhov, E. P. Kruglyakov, S. V. Lebedev, B. N. Luk'yanov, K. I. Mekler, O. I. Meshkov, M. A. Podymnugin, V. V. Postupaev, A. I. Rogozin, D. D. Ryutov, S. L. Sinitsky, A. D. Khil'chenko, Yu. A. Tsidulko, V. V. Chikunov, M. A. Scheglov // Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research 1984: proceedings of the International Conference, London, 12–19 Sept. 1984. – Vienna: IAEA, 1985. – Vol. 2. – P. 347–358.

84. Бурмасов В. С. Метод исследования деформаций соленоида в импульсном магнитном поле / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1986. – 10 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 86–96).

85. Кругляков Э. П. Импульсная мишень для исследования неравновесных электронных функций распределения / Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов, А. А. Подыминогин // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – Вып. 5. – С. 85–89.

86. Кругляков Э. П. Методы оптической интерферометрии в системах с магнитным удержанием плазмы / Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1986. – 31 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 86–165).

87. Многоканальный спектральный прибор для исследования микрополей в плазме по уширению спектральных линий / Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин. – Новосибирск, 1986. – 15 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 86–16).

88. Kruglyakov E. P. Plasma heating by REB in solenoidal systems / E. P. Kruglyakov // International Conference on High-Power Particle Beams, 6th, June 9–12, 1986, Kobe, Japan. – S. I., 1986. – P. 49–57.

89. Progress in plasma heating with powerful electron beams in open systems / A. V. Arzhannikov, V. T. Astrelin, A. P. Avrorov, B. N. Breizman, A. V. Burdakov, V. S. Burmasov, V. V. Chikunov, I. V. Kandaurov, V. A. Kapitonov, A. D. Khil'chenko, B. A. Knyazev, V. S. Kojdan, V. V. Konyukhov, E. P. Kruglyakov, S. V. Lebedev, K. I. Mekler, O. I. Meshkov, V. V. Postupaev, D. D. Ryutov, A. L. Sanin, M. A. Shcheglov, S. L. Sinitskij, S. G. Voropaev, L. N. Vyacheslavov // Plasma physics and controlled nuclear fusion research: 11th International Conference, Kyoto, 13–20 November 1986. – Vienna: IAEA, 1987. – Vol. 2. – P. 323–336.

90. Первые эксперименты на установке ГОЛ-М / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков и др. // Вопросы атомной науки и техники. Серия, Термоядерный синтез. – М., 1987. – Вып. 2. – С. 31–34.

91. Академик Г. И. Будкер: Очерки. Воспоминания / Сост.: Э. П. Кругляков, И. Н. Мешков; АН СССР, Сибирское отделение. – Новосибирск, 1988. – 190 с. – (Ученые СССР. Очерки. Воспоминания. Материалы).

92. Борис Валерианович Чириков (К шестидесятилетию со дня рождения) / В. И. Арнольд,

Л. М. Барков, С. Т. Беляев, Г. И. Димов, Б. Б. Кадомцев, Э. П. Кругляков, И. Н. Мешков, Д. Д. Рютов, В. А. Сидоров, А. Н. Скринский // Успехи физических наук. – 1988. – Т. 155, N 3. – С. 543–544.

93. Кругляков Э. П. Особый стиль работы / Э. П. Кругляков // Академик Г. И. Будкер: Очерки. Воспоминания / АН СССР, Сибирское отделение. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 124–134.

94. Boris Valerianovich Chirikov (on his sixtieth birthday) / V. I. Arnol'd, L. M. Barkov, S. T. Belyaev, G. I. Dimov, B. B. Kadomtsev, E. P. Kruglyakov, I. N. Meshkov, D. D. Ryutov, V. A. Sidorov, A. N. Skrinkii // Soviet Physics – Uspekhi. – 1988. – Vol. 31, N 7. – P. 682–683.

95. Kruglyakov E. P. Mirror research at Novosibirsk / E. P. Kruglyakov // Plasma Physics and Controlled Fusion. – 1988. – Vol. 29, N 10A: 14th European Conference of the European Physical Society Plasma Physics Division, 22–26 June 1987, Madrid, Spain: invited papers. – P. 1309–1320.

96. Кругляков Э. П. Методы оптической интерферометрии в системах с магнитным удержанием плазмы / Э. П. Кругляков // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Вып. 6. – С. 62–77.

97. Кругляков Э. П. Трудный жанр / Э. П. Кругляков, Д. Рютов, Б. Чириков // Наука в Сибири. – 1989. – 24 ноября.

98. Многоканальный ИК-интерферометр с управлением начальной фазой / В. С. Бурмасов, С. О. Исмаилов, Э. П. Кругляков, Е. П. Семенов, А. Д. Хильченко // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Вып. 6. – С. 77–79.

99. Прямое наблюдение ленгмюровской турбулентности в плазме методом лазерного рассеяния / Л. Н. Вячеславов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, М. В. Лосев, О. И. Мешков, А. Л. Санин // Письма в «Журнал экспериментальной и теоретической физики». – 1989. – Т. 50, N 9. – С. 379–381.

100. Система автоматизации экспериментов по взаимодействию РЭП с плазмой на установке ГОЛ-М / В. В. Конохов, Э. П. Кругляков, А. Д. Хильченко, Ю. А. Цидулко // Диагностика плазмы: сборник статей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Вып. 6. – С. 259–262.

101. CO2 laser scattering on Lagmuir electron plasma waves excited by REB / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, M. V. Losev et. al. // International Conference on Plasma Physics, New Delhi, India, 1989. – New Delhi, 1989. – Vol. 3. – P. 1121–1124.

102. Direct observation of high frequency turbulence during injection of high-current relativistic electron beam into plasma / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, M. V. Losev et al. // European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 16th, Venice, Italy, 13–17 March, 1989: in 4 v. – 1989. – Vol. 4: contributed papers. – P. 1489–1492.

103. Бурмасов В. С. Простой интерферометр с низким уровнем вибропомех / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков // V Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Минск, 18–22 июня 1990 г.: тезисы докладов. – Минск: БГУ, 1990. – С. 136–137.

104. Вениамин Александрович Сидоров (к шестидесятилетию со дня рождения) / Л. М. Барков, С. Т. Беляев, Г. И. Димов, Э. П. Кругляков, А. П. Онучин, Д. Д. Рютов, А. Н. Скринский, А. Г. Хабахпашев, Б. В. Чириков // Успехи физических наук. – 1990. – Т. 160, N 12. – С. 195–198, портр.

105. И интересно, и правильно: [к 50-летию физика-теоретика Дмитрия Рютова] / Б. Брейзман, Э. П. Кругляков, А. Н. Скринский, Б. Чириков // Наука в Сибири. – 1990. – N 7 (2 марта). – С. 4–5.

106. Комплекс аппаратуры для диагностики ВЧ турбулентности по рассеянию излучения CO2 лазера / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Жаров, Э. П. Кругляков, и др. // V Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Минск, 18–22 июня 1990 г.: тезисы докладов. – Минск: БГУ, 1990. – С. 114–115.

107. Кругляков Э. П. Многослойные рентгеновские зеркала для мягкого рентгеновского излучения / Э. П. Кругляков, М. В. Федорченко, Н. И. Чхало // V Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Минск, 18–22 июня 1990 г. – Минск: БГУ, 1990. – С. 167–168.

108. Метод лазерного рассеяния в исследовании турбулентности, возбуждаемой РЭП в

плазме / Л. Н. Вячеславов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, М. В. Лосев, О. И. Мешков, А. Л. Санин // V Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Минск, 18–22 июня 1990 г.: тезисы докладов. – Минск: БГУ, 1990. – С. 112–113.

109. Veniamin Aleksandrovich Sidorov (in celebration of his sixtieth birthday) / L. M. Barkov, S. T. Belyaev, G. I. Dimov, E. P. Kruglyakov, A. P. Onuchin, D. D. Ryutov, A. N. Skriskii, A. G. Khabakhpashev, B. V. Chirikov // *Soviet Physics – Uspekhi*. – 1990. – Vol. 33, N 12. – P. 1076–1077.

110. Кирилл Сергеевич Александров (К шестидесятилетию со дня рождения) / Л. М. Барков, Б. К. Вайнштейн, Э. П. Кругляков, А. В. Ржанов, Д. Д. Рютов, В. И. Симонов, А. Н. Скринский, Л. А. Шувалов, Б. В. Чириков // *Успехи физических наук*. – 1991. – Т. 161, N 1. – С. 189–190.

111. Лазерная технология напыления многослойных рентгеновских зеркал / В. В. Анашин, Н. Г. Гаврилов, Э. П. Кругляков, Н. И. Чхало. – Новосибирск, 1991. – 10 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики СО АН СССР; 91–59).

112. Kirill Sergeevich Aleksandrov: on his sixtieth birthday / L. M. Barkov, B. K. Vainshtein, E. P. Kruglyakov, A. V. Rzhano, D. D. Ryutov, V. I. Simonov, A. N. Skriskii, L. A. Shuvalov, B. V. Chirikov // *Soviet Physics – Uspekhi*. – 1991. – Vol. 34, N 1. – P. 98–99.

113. Multilayer Ti-Be interference structures for ultrasoft radiation prepared by pulsed laser sputtering / E. P. Kruglyakov, M. V. Fedorchenko, A. L. Fedorov, N. I. Chkhalo // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. – 1991. – Vol. 308, N 1/2. – P. 325–326.

114. Multilayer TiBe interference structures for ultrasoft X-ray radiation prepared by pulsed laser sputtering / E. P. Kruglyakov, M. V. Fedorchenko, A. L. Fedorov, N. I. Chkhalo // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. – 1991. – Vol. 308, N 1-2. – P. 325–326.

115. Study of HF plasma turbulence excited by REB / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, M. V. Losev, O. I. Meshkov, A. L. Sanin, L. N. Vyacheslavov // *International Conference on High-power Particle Beams, 8th (BEAMS '90), 2–5 July 1990, Novosibirsk, USSR: proceedings: in 2 v.* – Singapore: World Scientific, 1991. – Vol. 1. – P. 233–240.

116. Бурмасов В. С. Простой интерферометр с низким уровнем вибропомех / В. С. Бурмасов, Э. П. Кругляков // *Физика плазмы*. – 1992. – Т. 18, N 2. – С. 235–237.

117. Кругляков Э. П. Знакомьтесь: водородный прототип / Э. П. Кругляков // *Энергия – Импульс*. – 1992. – N 1. – С. 3, 6.

118. Кругляков Э. П. Многослойные зеркала для мягкого рентгеновского излучения / Э. П. Кругляков, М. В. Федорченко, Н. И. Чхало // *Физика плазмы*. – 1992. – Т. 18, N 4. – С. 482–484.

119. Метод лазерного рассеяния в исследовании турбулентности, возбуждаемой РЭП в плазме / Л. Н. Вячеславов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, М. В. Лосев, О. И. Мешков, А. Л. Санин // *Физика плазмы*. – 1992. – Т. 18, N 2. – С. 225–227.

120. Kandaurov I. V. Foilless injection of REB into a dense plasma / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov // *International Conference on High-Power Particle Beams, 9th, Washington, May 25–29, 1992: abstracts.* – S. I., 1992. – P. 108.

121. Kandaurov I. V. Foilless injection of REB into a dense plasma / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov // *9th International Conference on High-Power Particle Beams (Beams 92), 25–29 May 1992, Washington, USA: proceedings: in 3 v.* – Piscataway: IEEE, 1992. – Vol. 2. – P. 1027–1032.

122. Spectra of Langmuir Turbulence Excited by High-Current Reb / I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, M. V. Losev, O. I. Meshkov, A. L. Sanin, L. N. Vyacheslavov // *9th International Conference on High-Power Particle Beams (Beams 92), 25–29 May 1992, Washington, USA.* – Piscataway: IEEE, 1992. – Vol. 2. – P. 1037–1042.

123. Исследование EXAFS- и SAXS-методами Ni/C и Co/C МРЗ, изготовленных методом импульсного лазерного напыления / Э. П. Кругляков, С. В. Мытиченко, С. Г. Никитенко, М. В. Федорченко, В. А. Чернов, Н. И. Чхало. – Новосибирск, 1993. – 11 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики им. Г. И. Будкера СО РАН; 93–14).

124. Исследование методами EXAFS, PXRD и SAXS влияния отжига на свойства Co/C и Ni/C многослойных рентгеновских зеркал / Э. П. Кругляков, С. В. Мытниченко, С. Г. Никитенко, М. В. Федорченко, В. А. Чернов, Н. И. Чхало. – Новосибирск, 1993. – 12 с. – (Препринт / Ин-т ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН; 93–15).

125. Исследование плазмонаполненного диода методом интерферометрии / В. С. Бурмасов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков и др. // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 6-е, Санкт-Петербург, 26 мая – 1 июня 1993: тезисы докладов. – М.: ТРИНИТИ, 1993. – С. 66–67.

126. Лазерно-плазменный источник мягкого рентгеновского излучения для калибровки спектральной аппаратуры / А. И. Горбовский, Э. П. Кругляков, М. В. Федорченко и др. // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 6-е, Санкт-Петербург, 26 мая – 1 июня 1993: тезисы докладов. – М.: ТРИНИТИ, 1993. – С. 89–90.

127. Рассеяние излучения CO₂-лазера в диагностике высокотемпературной плазмы / Б. Н. Брейзман, Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, А. Л. Санин // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 6-е, Санкт-Петербург, 26 мая – 1 июня 1993: тезисы докладов. – М.: ТРИНИТИ, 1993. – С. 29.

128. Спектроскопическая диагностика ленгмюровской турбулентности / Л. Н. Вячеславов, Л. М. Горбач, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 6-е, Санкт-Петербург, 26 мая – 1 июня 1993: тезисы докладов. – М.: ТРИНИТИ, 1993. – С. 35.

129. CO₂ laser scattering technique for studying Langmuir turbulence spectra / L. N. Vyacheslavov, E. P. Kruglyakov, M. V. Losev, A. L. Sanin // Review of Scientific Instruments. – 1993. – Vol. 64, N 6. – P. 1398–1403.

130. Foilless injection of REB from plasma-filled diode into a dense plasma / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov et al. // International Conference on Phenomena in Ionized Gases, 21st (ICPIG' 21), Bochum, Germany, 19–24 Sept. 1993: proceedings: in 3 v. – Bohum, 1993. – Vol. 1. – P. 153–154.

131. Multilayer mirror on metallic substrates for intensive X-ray beams / N. I. Chkhalo, I. P. Dolbnya, M. V. Fedorchenko, E. P. Kruglyakov // 4th International conference on X-ray microscopy (XRM '93), Chernogolovka, Russia, September 20–24, 1993: abstracts. – Chernogolovka, 1993. – P. H-21.

132. Исследование плазмы плазмонаполненного диода методом интерферометрии / В. С. Бурмасов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, И. В. Тисленко // Физика плазмы. – 1994. – Т. 20, N 1. – С. 84–85.

133. Кругляков Э. П. Чернобыль. Без эмоций, восемь лет спустя / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1994. – N 43. – С. 5; Энергия – Импульс. – 1994. – N 6. – С. 4–5.

134. Лазерно-плазменный источник мягкого рентгеновского излучения для калибровки спектральной аппаратуры / А. И. Горбовский, Э. П. Кругляков, М. В. Федорченко, Н. И. Чхало // Физика плазмы. – 1994. – Т. 20, N 1. – С. 98–100.

135. Рассеяние излучения CO₂-лазера в диагностике высокотемпературной плазмы / Б. Н. Брейзман, Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, А. Л. Санин // Физика плазмы. – 1994. – Т. 20, N 1. – С. 42–44.

136. Спектроскопическая диагностика ленгмюровской турбулентности / Л. Н. Вячеславов, Л. М. Горбач, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // Физика плазмы. – 1994. – Т. 20, N 1. – С. 51–53.

137. Kruglyakov E. P. Hydrogen prototype of 14 MeV neutron source. Status and programm of the experiments / E. P. Kruglyakov // International Conference on Open Plasma Confinement Systems for Fusion, Novosibirsk, June 14–18, 1993. – Singapore, 1994. – P. 349–358.

138. Multilayer mirror on metallic substrates for intensive X-ray beam / N. I. Chkhalo, I. P. Dolbnya, M. V. Fedorchenko, E. P. Kruglyakov // X-ray microscopy IV (XRM '93): 4th International conference, Chernogolovka, Russia, September 20–24, 1993: proceedings. – Chernogolovka, 1994. – P. 586–592.

139. Relativistic electron beam generation in a plasma-filled diode with foilless Injection into a dense plasma / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov et al. // International Symposium on discharges and electrical insulation in vacuum, 16th, 23–30 May 1994, Moscow-St. Peterburg. – S. l., 1994. – P. 396–398.

140. Кругляков Э. П. Мистификаторы / Э. П. Кругляков // Советская Сибирь. – 1995. – 14 октября. – С. 14.

141. Кругляков Э. П. Народ не хочет ничего, кроме чуда? Что же с нами происходит? / Э. П. Кругляков // Доживем до понедельника: (Пресса республики Казахстан). – Алматы, 1995. – 1 сентября. – С. 8.

142. Кругляков Э. П. Что же с нами происходит? / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1995. – N 47. – С. 5; N 48 (окончание). – С. 7.

143. Кругляков Э. П. Что же с нами происходит? / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1995. – N 8. – С. 4–5; N 9. – С. 4–6.

144. Сверхвысоковакуумная автоматизированная установка для лазерного напыления многослойных структур / В. В. Анашин, И. Е. Вальна, Н. Г. Гаврилов, Э. П. Кругляков, М. В. Федорченко, Н. И. Чхало // Приборы и техника эксперимента. – 1995. – N 4. – С. 177–184.

145. Conceptual design studies of GDT-based neutron source / A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov, Yu. A. Tsidulko, V. G. Krasnoperov, V. V. Korshakov // 16th IEEE/NPSS Symposium Fusion Engineering, 30 Sept. – 5 Oct., 1995: proceedings: in 2 pt. – Danvers: Clearence center, 1995. – Pt. 1. – P. 66–69.

146. Hydrogen prototype of a plasma neutron source / A. I. Gorbovsky, V. V. Mishagin, V. H. Lev, V. V. Kremyansky, A. V. Sitnikov, K. K. Schreiner, M. V. Tauber, G. F. Abdrashitov, A. V. Anikeev, E. D. Bender, P. A. Bagryansky, A. A. Ivanov, A. N. Karpushov, A. M. Kudryavtsev, I. A. Kotelnikov, I. M. Lansky, E. P. Kruglyakov, A. A. Pod'minogin, V. M. Panasyuk, S. D. Kravchenko, V. N. Bocharov, S. G. Konstantinov, O. K. Myskin, A. I. Rogozin, D. D. Ryutov, Yu. S. Popov, V. I. Volosov, Yu. N. Yudin, Yu. A. Tsidulko, H. Kumpf, K. Noack, G. Otto, St. Krahl, V. Robouch. – 1995. – 43 p. – (Preprint / Budker Inst. of Nuclear Physics SB RAS; 95–90).

147. Observation of short-wavelength ion-acoustic waves accompanying strong Langmuir turbulence in a magnetized plasma / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, et al. // European Physical Society Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 22nd, Bournemouth, United Kingdom, 3-7 July 1995. – S. l.: European Physical Society, 1995. – Pt. 1: Contributed papers. – P. I-445-I-448.

148. Observation of short-wavelength ion-acoustic waves accompanying strong Langmuir turbulence in a magnetized plasma / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, et al. // European Physical Society Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 22nd, Bournemouth, United Kingdom, 3-7 July 1995: Abstracts of invited and contributed papers. – S. l.: European Physical Society, 1995. – P. 131.

149. Relativistic electron beam generation in a plasma-filled diode with foilless Injection into a dense plasma / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov // IEEE Transactions on Plasma Science. – 1995. – Vol. 23, N 6. – P. 952–954.

150. Spectra of developed Langmuir turbulence in a nonisothermal magnetized plasma / L. N. Vyacheslavov, V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // Physics of Plasmas. – 1995. – Vol. 2, N 6. – P. 2224–2230.

151. Status of X-ray mirror optics at the Siberian SR Centre / N. I. Chkhalo, M. V. Fedorchenko, N. V. Kovalenko, E. P. Kruglyakov, A. I. Volokhov, V. A. Chernov, S. V. Mytnichenko // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 1995. – Vol. 359, N 1–2. – P. 121–126.

152. Structural changes study of Co/C and Ni/C multilayers upon annealing / V. A. Chernov, N. I. Chkhalo, M. V. Fedorchenko, E. P. Kruglyakov, S. V. Mytnichenko, S. G. Nikitenko // Journal of X-Ray Science and Technology. – 1995. – Vol. 5, N 4. – P. 389–395.

153. Study of the inner structure of Co/C and Ni/C multilayers prepared by pulsed laser evaporation method / V. A. Chernov, N. I. Chkhalo, M. V. Fedorchenko, E. P. Kruglyakov, S. V.

Mytnichenko, S. G. Nikitenko // *Journal of X-Ray Science and Technology*. – 1995. – Vol. 5, N 1. – P. 65–72.

154. Ultradispersed diamond powders of detonation nature for polishing X-ray mirrors / N. I. Chkhalo, M. V. Fedorchenko, E. P. Kruglyakov, A. I. Volokhov, K. S. Baraboshkin, V. F. Komarov, S. I. Kostyukov, E. A. Petrov // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. – 1995. – Vol. 359, N 1–2. – P. 155–156.

155. Александр Николаевич Скринский: к 60-летию со дня рождения / В. Е. Балакин, Л. М. Барков, С. Т. Беляев, Н. С. Диканский, Г. И. Димов, Э. П. Кругляков, И. Н. Мешков, Д. Д. Рютов, В. А. Сидоров, Б. В. Чириков // *Успехи физических наук*. – 1996. – Т. 166, N 2. – С. 217–218.

156. Кругляков Э. П. Кубань – Физтех – Сибирь / Э. П. Кругляков // Я – Физтех: (книга очерков) / сост.: Н. В. Карлов, Н. Ф. Симонова, Л. П. Скороварова. – М.: ЦентрКом, 1996. – С. 403–414.

157. Кругляков Э. П. Управляемый термоядерный синтез. История и перспективы / Э. П. Кругляков // *Энергия – Импульс*. – 1996. – N 5–6. – С. 9–12; N 7. – С. 5–6.

158. Применение ультрадисперсных алмазных порошков детонационной природы для полирования рентгенооптических элементов / К. С. Барабашкин, А. И. Волохов, В. Ф. Комаров, С. И. Костюков, Э. П. Кругляков, Е. А. Петров, М. Ф. Федорченко, Н. И. Чхало // *Оптический журнал*. – 1996. – N 9. – С. 58–60.

159. Технология будущего: Время собирать ядра. Тайны подземелья. Тяжелый груз прошлого / Э. П. Кругляков, А. Курчатова, А. Никонов, В. Романенко // *Огонек*. – 1996. – N 20. – С. 62–63.

160. Burmasov V. S. CO laser interferometer for REB-plasma experiments / V. S. Burmasov, E. P. Kruglyakov // *International Conference on High-power Particle Beams, 11th (BEAMS '96)*, 10–14 June 1996, Prague, Czech Republic: proceedings. – Prague, 1996. – Vol. 2. – P. 1046–1049.

161. Experimental studying of strong Langmuir turbulence in magnetized plasma / L. N. Vyacheslavov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, et al. // *International Conference on Plasma Physics, 8th*, 9–13 September 1996, Nagoya, Japan: program and abstracts. – Nagoya, 1996. – P. 11 [9A09].

162. Investigation of Langmuir turbulence excited by a relativistic electron beam in a magnetic field / L. N. Vyacheslavov, V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. – 1996. – Vol. 58, N 8–9. – P. 1005–1012.

163. Manifestation of wave collapse in developed strong Langmuir turbulence in a magnetic field / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin, L. N. Vyacheslavov // *European Physical Society Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, 23rd*, Kiev, 24–28 June, 1996: Contributed papers. – Kiev, 1996. – Pt. 3. – P. 1253–1256.

164. Microscopic symptoms of collapse in REB-plasma interaction experiments in strong magnetic field / V. S. Burmasov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin, L. N. Vyacheslavov // *International Conference on High-power Particle Beams, 11th (BEAMS'96)*, 10–14 June 1996, Prague, Czech Republic: proceedings. – Prague, 1996. – Vol. 1. – P. 335–338.

165. Spectrum of plasma electrons observed in strong Langmuir turbulence driven by REB / L. N. Vyacheslavov, V. F. Gurko, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov // *International Conference on High-power Particle Beams, 11th (BEAMS'96)*, 10–14 June 1996, Prague, Czech Republic: proceedings. – 1996. – Vol. 1. – P. 327–330.

166. The use of ultradisperse diamond powders of a detonation nature for polishing x-ray-optics elements / K. S. Baraboshkin, A. I. Volokhov, V. F. Komarov, S. I. Kostyukov, E. P. Kruglyakov, E. A. Petrov, M. F. Fedorchenko, N. I. Chkhalo // *Journal of Optical Technology*. – 1996. – Vol. 63, N 9. – P. 689–691.

167. Возбуждение ионно-звуковой флуктуации в замагниченной плазме с развитой сильной ленгмюровской турбулентностью / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // *Физика плазмы*. – 1997. – Т. 23, N 2. – С. 142–145.

168. Диагностика сильной ленгмюровской турбулентности / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // 9-е

Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, Санкт-Петербург, 2–4 июня 1997. – Санкт-Петербург, 1997. – С. L10.

169. Диагностика сильной ленгмюровской турбулентности / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // XXIV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 17–21 февраля 1997 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1997. – С. 155.

170. Кругляков Э. П. Дематериализованная информация. Физическая картина мира глазами человека, родившегося между Землей и пространством космоса / Э. П. Кругляков // Ex Libris НГ: приложение к «Независимой газете». – 1997. – N 17 (сент.).

171. Кругляков Э. П. Мощные генераторы нейтронов / Э. П. Кругляков // Прикладная механика и техническая физика. – 1997. – Т. 38, N 4. – С. 77–89.

172. Кругляков Э. П. Ненаучная фантастика / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1997. – N 35. – С. 7.

173. Кругляков Э. П. Новые дети лейтенанта Шмидта / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1997. – N 15/16 (апр.). – С. 12; Наука в Сибири. – 1997. – N 17. – С. 4 (продолжение); Наука в Сибири. – 1997. – N 19. – С. 6 (окончание); Энергия – Импульс. – 1997. – N 6/7, N 8/11, N 12/13, N 14/15.

174. Кругляков Э. П. Оптимизация оптических элементов спектрометров на основе многослойных рентгеновских зеркал / Э. П. Кругляков, Е. П. Семенов, Н. И. Чхало // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 9-е, Санкт-Петербург, 2–4 июня 1997 г.: тезисы докладов. – СПб., 1997. – С.Р-I-27.

175. Кругляков Э. П. ПлазмOIDная энергоплазма / Э. П. Кругляков // Независимая газета (НГ-Наука). – 1997. – N 1 (сентябрь). – С. 6.

176. Кругляков Э. П. Принципы оптимизации оптических элементов спектрометров на основе многослойных рентгеновских зеркал / Э. П. Кругляков, Е. П. Семенов, Н. И. Чхало // XXIV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 17–21 февраля 1997 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1997. – С. 176.

177. Метод измерения ω и К-спектров ионно-звуковых колебаний / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, А. Л. Санин // XXIV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 17–21 февраля 1997 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1997. – С. 156.

178. Метод коллективного рассеяния для исследования коллапса ленгмюровских волн / В. С. Бурмасов, Л. Н. Вячеславов, Э. П. Кругляков, А. Л. Санин // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 9-е, Санкт-Петербург, 2–4 июня 1997 г.: тезисы докладов. – СПб., 1997. – С.Р-I-5.

179. Приборы высокого разрешения на основе многослойных дифракционных решеток / Н. В. Коваленко, Э. П. Кругляков, Н. И. Чхало // XXIV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 17–21 февраля 1997 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1997. – С. 175.

180. Приборы высокого разрешения на основе многослойных рентгеновских дифракционных решеток / Н. В. Коваленко, Э. П. Кругляков, О. К. Мыскин, Н. И. Чхало // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 9-е, Санкт-Петербург, 2–4 июня 1997 г.: тезисы докладов. – СПб., 1997. – С.05.

181. Система некогерентного лазерного рассеяния ($\lambda=1058$ нм) для исследования нелинейных эффектов при пучково-лазерном взаимодействии / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // Совещание по диагностике высокотемпературной плазмы, 9-е, Санкт-Петербург, 2–4 июня 1997 г. – СПб., 1997. – С.07.

182. Система некогерентного лазерного рассеяния ($\lambda=1058$ нм) для исследования нелинейных эффектов при пучково-плазменных взаимодействиях / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков // XXIV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 17–21 февраля 1997 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1997. – С. 168.

183. Axisymmetrical gas dynamic trap as a high power 14 MeV neutron source. Modern version / A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov, Yu. A. Tsidulko, et al. // Innovative Approaches to Fusion Energy: IAEA Technical Committee Meetings, California, 20–23 October 1997. – S. 1 Н. В. Коваленко, 1997. – P. 61–62.
184. Concept of pulsed multi-mirror fusion reactor / P. Z. Chebotaev, B. A. Knyazev, V. S. Koidan, E. P. Kruglyakov, et al. // Innovative Approaches to Fusion Energy: IAEA Technical Committee Meetings, California, 20–23 October 1997. – California, 1997. – P. 149–150.
185. Excitation of ion-sound fluctuations in a magnetized plasma with strong Langmuir turbulence / V. S. Burmasov, L. N. Vyacheslavov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // Plasma Physics Reports. – 1997. – Vol. 23, N 2. – P. 126–129.
186. Fusion reactor concept on the basis of gas-dynamic trap / A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov, V. V. Mirnov, D. D. Ryutov, V. V. Katyshev, M. V. Krivosheev // Innovative Approaches to Fusion Energy: IAEA Technical Committee Meetings, California, 20–23 October 1997. – California, 1997. – P. 190–191.
187. Improved version of a mirror-based 14 MeV neutron source / A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov, Yu. A. Tsidulko, V. I. Volosov, A. V. Andryash, A. V. Lukin, K. F. Grebenkin, V. G. Krasnoperov, H. Kumpf, K. Noack, V. V. Robouch, S. Bilikmen, S. Kahir, V. V. Mirnov // Fusion energy 1996: Proceedings of the 16th International Conference on Fusion Energy, Montreal, 7–11 October 1996: in 3 v. – Vienna: IAEA, 1997. – Vol. 3. – P. 667–676.
188. The ultra-soft X-ray multilayer mirror-based duochromator for the reverse field experiment reversed field pinch experiment / L. Carraro, M. E. Puiatti, P. Scarin, M. Valisa, N. Chkhalo, E. P. Kruglyakov // Review of Scientific Instruments. – 1997. – Vol. 68, N 1. – P. 1043–1046.
189. Борис Валерианович Чириков (К 70-летию со дня рождения) / В. Е. Балакин, Л. М. Барков, Н. С. Диканский, Г. И. Димов, Э. П. Кругляков, Г. Н. Кулипанов, И. Н. Мешков, В. В. Пархомчук, В. А. Сидоров, А. Н. Скринский // Успехи физических наук. – 1998. – Т. 168, N 7. – С. 813–814.
190. Волохов А. И. Подложки для многослойных рентгеновских зеркал / А. И. Волохов, Э. П. Кругляков, Н. И. Чхало // Рентгеновская оптика: материалы Всероссийского рабочего совещания, Нижний Новгород, 23–26 февраля 1998 г. – Н. Новгород, 1998. – С. 174–177.
191. Диагностика сильной ленгмюровской турбулентности / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // Физика плазмы. – 1998. – Т. 24, N 3. – С. 211–218.
192. Исследование нелинейных эффектов взаимодействия РЭП с плазмой методом некогерентного томсоновского рассеяния / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Кругляков Э. П., О. И. Мешков, А. Л. Санин // Физика плазмы. – 1998. – Т. 24, N 3. – С. 223–225.
193. Кругляков Э. П. II Международная конференция по открытым магнитным системам для удержания плазмы / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1998. – N 13. – С. 1–3.
194. Кругляков Э. П. Гранты убивают нашу науку, убежден академик Эдуард Кругляков: беседа / Э. П. Кругляков // Трибуна. – 1998. – N 160/161.
195. Кругляков Э. П. Кризис: внутренние пружины / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1998. – N 33–34. – С. 2.
196. Кругляков Э. П. Не всякая книга – источник знаний / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1998. – N 11–12. – С. 4–6.
197. Кругляков Э. П. Не всякая книга – источник знаний / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1998. – N 5–6. – С. 4–5.
198. Кругляков Э. П. «Новое» в экологии / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1998. – N 37. – С. 5, портр.
199. Кругляков Э. П. «Новое» в экологии / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1998. – N 14–15. – С. 9–12.
200. Кругляков Э. П. По ту сторону науки / Э. П. Кругляков // Российская газета. – 1998. – 19 мая. – С. 3.

201. Кругляков Э. П. Россия во мгле / Э. П. Кругляков // Энергия – Импульс. – 1998. – N 1–2. – С. 11–12.
202. Кругляков Э. П. Россия снова во мгле? / Э. П. Кругляков // Наука в Сибири. – 1998. – N 3–4. – С. 12; Независимая газета. – 1998. – 6 мая. – С. 16.
203. Кругляков Э. П. Сон разума рождает лжеученых / Э. П. Кругляков // Вечерний Новосибирск. – 1998. – 18 февраля.
204. Кругляков Э. П. Что же с нами происходит? / Э. П. Кругляков. – Новосибирск, 1998. – 165 с.
205. Лев Митрофанович Барков (к 70-летию со дня рождения) / В. Е. Балакин, С. Т. Беляев, Н. С. Диканский, Г. И. Димов, Э. П. Кругляков, Г. Н. Кулипанов, В. В. Пархомчук, В. А. Сидоров, А. Н. Скринский, Б. И. Хазин, И. Б. Хриплович, Б. В. Чириков // Успехи физических наук. – 1998. – Т. 168, N 12. – С. 1365–1366.
206. Разработка магнитных экранов для инжекторов установки «Водородный прототип» / В. И. Волосов, А. А. Иванов, Э. П. Кругляков, А. М. Кудрявцев. – Новосибирск, 1998. – 16 с. – (Препринт / Ин-т ядер. физики им. Г. И. Будкера СО РАН; 98–87).
207. Спектрометры на основе многослойных рентгеновских зеркал для диагностики высокотемпературной плазмы / Э. П. Кругляков, А. Д. Николенко, Е. П. Семенов, Е. Д. Чхало, Н. И. Чхало // Рентгеновская оптика: материалы Всероссийского рабочего совещания, Нижний Новгород, 23–26 февраля 1998 г. – Н. Новгород, 1998. – С. 117–123.
208. Экспериментальная оценка размера коллапсирующей наверхи в магнитоактивной плазме с развитой ленгмюровской турбулентностью / Л. Н. Вячеславов, В. Ф. Гурко, В. Ф. Жаров, И. В. Кандауров, Э. П. Кругляков, О. И. Мешков, А. Л. Санин // XXV Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Звенигород, 2–6 марта 1998 г.: тезисы докладов. – Звенигород, 1998. – С. 163.
209. Кругляков Э. П. Верно ли «Российская газета» понимает свободу печати? / Э. П. Кругляков // Здравый смысл. – 1998/1999. – Т. 3, N 2 (10). – С. 7–34.
210. Diagnostics of strong Langmuir turbulence / L. N. Vyacheslavov, V. F. Gurko, V. F. Zharov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // Plasma Physics Reports. – 1998. – Vol. 24, N 3. – P. 183–190.
211. Dissipation structure of strong Langmuir turbulence in a non-Maxwellian plasma / L. N. Vyacheslavov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // International congress on plasma physics and 25th EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Zofin, Prague, Czech Republic, 29 June – 3 July 1998. – Prague, 1998. – P. 160.
212. Hennies H.H. The gasdynamic trap (GDT) – system as a promising engineering solution for a volumetric neutron source and an intermediate step to a fusion reactor / H. H. Hennies, E. P. Kruglyakov, D. Ryutov // Emerging Nuclear Energy Systems (ICENES-98): Proceedings of the Ninth International conference on Emerging Nuclear Energy Systems, Herzliya, June 28 – July 2, 1998. – Tel Aviv, 1998. – Vol. 1. – P. 361–369.
213. Kruglyakov E. P. High power 14 MeV neutron sources for tests of materials / E. P. Kruglyakov // International Conference on open magnetic systems for plasma confinement (Open System-98), Novosibirsk, July 27–1, 1998: abstracts of invited and contributed papers. – Novosibirsk, 1998. – P. 3.
214. Kruglyakov E. P. High-power neutron sources / E. P. Kruglyakov // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 1998. – Vol. 38, N 4. – P. 566–577.
215. Reflectometer for precision tests of optical components in the ultrasoft X-ray range / N. I. Chkhalo, A. N. Kirpotin, E. P. Kruglyakov, E. P. Semenov // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 1998. – Vol. 405, N 2/3. – P. 393–395.
216. Source of termonuclear neutrons based on gas dynamic trap: status of conceptual design and alternative applications / A. V. Andriyash, K. F. Grebyonkin, A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov, A. V. Lukin, L. E. Magda, D. V. Khmel'nitsky // Emerging Nuclear Energy Systems (ICENES-98): proceedings

of the Ninth International conference on Emerging Nuclear Energy Systems, Herzliya, June 28 – July 2, 1998. – Tel Aviv, 1998. – Vol. 2. – P. 945–952.

217. Source of thermonuclear neutrons based / A. V. Andriyash, K. F. Grebyonkin, S. A. Emelyanov, Yu. N. Zuev, A. V. Lukin, N. N. Markelov, A. A. Ivanov, E. P. Kruglyakov // *Fusion Engineering and Design*. – 1998. – Vol. 41, N 1–4. – P. 485–490.

218. Study of nonlinear effects in the interaction between a REB and plasma using incoherent Thomson scattering / L. N. Vyacheslavov, V. F. Gurko, V. F. Zharov, I. V. Kandaurov, E. P. Kruglyakov, O. I. Meshkov, A. L. Sanin // *Plasma Physics Reports*. – 1998. – Vol. 24, N 3. – P. 195–197.

219. Аржанников А. В. О российских конференциях по холодному синтезу и трансмутации ядер / А. В. Аржанников, Г. Я. Кезерашвили, Э. П. Кругляков // *Успехи физических наук*. – 1999. – Т. 169, N 6. – С. 699–700.

220. Волохов А. И. Подложки для многослойных рентгеновских зеркал / А. И. Волохов, Э. П. Кругляков, Н. И. Чхало // *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования*. – 1999. – N 1. – С. 130–132.

221. Кругляков Э. П. Вооруженные нечистые силы–4 / Э. П. Кругляков // *Новая газета*. – 1999. – 18–24 января.

222. Кругляков Э. П. Доклад комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований на Президиуме РАН 16 марта 1999 г. / Э. П. Кругляков // *Философия науки*. – 1999. – N 1 (5). – С. 93–100.

223. Кругляков Э. П. Коррупция в изысканной форме / Э. П. Кругляков // *Независимая газета*. – 1999. – 17 марта.

224. Кругляков Э. П. Наука – лженаука: кто кого? / Э. П. Кругляков // *Химия и жизнь – XXI век*. – 1999. – N 10. – С. 30–32; *Энергия – Импульс*. – 1999. – N 7–8. – С. 9–12.

225. Кругляков Э. П. Осторожно: афера! / Э. П. Кругляков // *Медицинская газета*. – 1999. – 7 июля. – С. 7.

226. Кругляков Э. П. По следам нечистой силы / Э. П. Кругляков // *Наука в Сибири*. – 1999. – N 6. – С. 5; *Энергия – Импульс*. – 1999. – N 1. – С. 2–5.

227. Кругляков Э. П. «Тихие» аферы / Э. П. Кругляков // *Новая газета в Сибири*. – 1999. – N 45 (24–30 ноября). – С. 7.

228. Кругляков Э. П. «Ученые» с большой дороги / Э. П. Кругляков // *Наука в Сибири*. – 1999. – N 34. – С. 5–6.

229. Кругляков Э. П. Шарлатанство по-научному: Как отличить науку от лженауки? / Э. П. Кругляков // *Вечерний Новосибирск*. – 1999. – 24 декабря. – С. 11.

230. Первые шаги академической комиссии: Обращение членов Комиссии РАН по борьбе с лженаукой к Председателю Правительства РФ Е. Примакову / Е. Б. Александров, В. Б. Брагинский, В. Л. Гинзбург, Э. П. Кругляков, Р. В. Петров, В. А. Рубаков, П. В. Симонов, Б. С. Соколов, Л. Д. Фаддеев, В. Е. Фортвов // *Наука в Сибири*. – 1999. – N 1–2. – С. 2.

231. Спектрометры на основе многослойных рентгеновских зеркал для диагностики высокотемпературной плазмы / Э. П. Кругляков, А. Д. Николенко, Е. П. Семенов, Е. Д. Чхало, Н. И. Чхало // *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования*. – 1999. – N 1. – С. 151–154.

232. Chkhalo N. I. Optimization of optical components of spectrometers based on multilayer mirrors for soft X-ray radiation / N. I. Chkhalo, E. P. Kruglyakov, E. P. Semenov // *Plasma devices and operations*. – 1999. – Vol. 7, N 2. – P. 123–132.

233. High resolution instruments based on X-ray multilayer gratings / V. I. Erofeev, N. V. Kovalenko, E. P. Kruglyakov, O. K. Myskin, N. I. Chkhalo // *Plasma devices and operations*. – 1999. – Vol. 7, N 3. – P. 173–180.

234. Kruglyakov E. P. High power 14 MeV neutron sources for tests of materials / E. P. Kruglyakov // *Fusion Technology*. – 1999. – Vol. 35, N 1T: Proceedings of the International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement, Novosibirsk, Russia. July 27–31, 1998. – P. 20–29.

АКАДЕМИК
Э. П. КРУГЛЯКОВ –
УЧЕНЫЙ И ГРАЖДАНИН

Подписано в печать 25.04.2021 г.

Формат 70x100/16. Усл. печ. л. 17,71. Гарнитура PF DinText Pro.

Тираж 500 экз.

Заказ № 330722.

Отпечатано в типографии «Золотой тираж» (ООО «Омскбланкиздат»).

644007, г. Омск, ул. Орджоникидзе, 34, тел. 212-111,

www.золотойтираж.рф