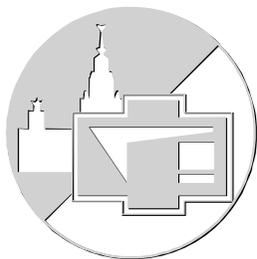


СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

№1(104) 2014
(январь)



СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

1(104)/2014
(январь)

ОРГАН УЧЕНОГО СОВЕТА, ДЕКАНАТА
И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

2014

**ДОРОГИЕ ВЫПУСКНИКИ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА!**

Сегодня вы получаете диплом Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова — лучшего высшего учебного заведения России.

Специалистов вашего уровня с радостью примут в свои коллективы ведущие научно-исследовательские институты, вузы страны и зарубежья, крупнейшие фирмы мира.

С честью и достоинством используйте знания, полученные в университете. Помните, что звание выпускника Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова ко многому обязывает. Вы составляете интеллектуальную элиту общества. На вас — молодых, талантливых, энергичных — мы возлагаем большие надежды.

Какую бы дорогу вы ни избрали, оставайтесь всегда достойными, честными людьми. Ваши профессиональные успехи — это гордость университета. Не жалейте сил, работая на благо нашей родины, приумножайте славу университета. Не забывайте о своей Alma mater — физическом факультете МГУ.

Желаю реализовать ваши таланты, умения и способности, воплотить свои самые смелые планы.

Здоровья, счастья, радости и любви, успехов в науке и труде. Счастливого вам пути, дорогие наши выпускники!

*Декан физического факультета МГУ
профессор Н.Н. Сысоев*

ВЫПУСК 2014 ГОДА

Незаметно пролетело пять с половиной лет, пришло время выпуска курса студентов физического факультета МГУ набора 2008 года. Торжественное и немного печальное время расставания с ребятами, ставшими замечательными специалистами физиками, которые разлетятся через месяц-другой по всему свету.

1 сентября 2008 года приказом ректора для обучения на физическом факультете было зачислено 449 человек вчерашних школьников, из них 120 девушек, 183 жителя Москвы. Надо отметить, что правила Приема тогда были другими, курс попал в зону «перехода» на ЕГЭ, когда первый год обязательно было представлять результаты аттестации по ЕГЭ, которые суммировались с результатами традиционных для физического факультета экзаменов — математика (письменно) и физика (устно). В то время поступить без экзаменов могли только Победители заключительного этапа Всероссийской олимпиады по физике и астрономии, таких на курсе было 15 человек.

Меньше, чем сейчас было и различных профильных олимпиад по физике, каждый ВУЗ проводил «свою», победители этих олимпиад могли зачислить за вступительный экзамен высший балл. Кроме того, действовало правило «золотой» медали, т.е. 100 баллов по математике или победа на олимпиаде по математике плюс золотая медаль приводили к зачислению в МГУ. Таким образом, было зачислено 93 человека. Проходной балл составил 286 по четырем испытаниям. Можно сделать вывод, что удалось отобрать достаточно подготовленных и целеустремленных абитуриентов со всей России, начиная от Смоленской области до Приморского Края, а также других стран.

Сейчас в нашем обществе идут реформы в системе образования, меняются образовательные стандарты, технологии обучения, и, конечно же, сами студенты. Я думаю, что приходят к нам учиться ребята мотивированные, понимающие, чего они хотят, проявляющие упорство при достижении цели.

Специфика работы начальника курса состоит в том, что общаться приходится во многом с теми студентами, у которых возникают проблемы при сдаче сессий. Только на старших курсах удается ближе познакомиться с отличниками, участвуя в работе стипендиальной комиссии. Я очень благодарен тем студентам, которые учились хорошо и отлично, стабильно в течение всего времени обучения на физическом факультете, общение с которыми было не в рассмотрении учебных дел, а в участии в общественных меро-



приятнях, в частности в Приемной комиссии. Многие студенты уже на старших курсах добились значительных успехов в научной работе. Примечателен критерий назначения на повышенную государственную стипендию — нужно иметь не менее двух научных статей.

К сожалению, некоторые ребята в беседах на 1-м курсе сразу говорили, что пришли учиться, для того, чтоб получить классическое образование, чтоб «поставили мозги», а «работа в науке это дело не первой важности». И очень радует тот факт, что некоторые из них в процессе обучения были увлечены примером преподавателей и научных сотрудников физического факультета, изменили свое отношение к научной работе.

Прошли защиты дипломных работ, 323 студента получили право носить имя выпускника физического факультета, 58 из них получают дипломы с отличием. Пять человек за время обучения не потеряли ни одного балла! Пятьдесят три человека потеряли количество баллов, меньшее или равное 10. Честь им и хвала!

Пользуясь случаем, хочу поблагодарить всех сотрудников физического факультета, которые пять с половиной лет своим ежедневным трудом не только учили ребят наукам, но и формировали личность исследователя.

А чего пожелать студентам? Наверное, того, чего они сами себе пожелали: «выпускникам — терпения, рассудительности и удачи в выбранной деятельности. Всем, кто остается учиться — просто терпения и веры в собственные силы». «Желаем всегда добиваться поставленных целей, успехов в профессиональной деятельности, счастья Вам и Вашим близким». Лучше не скажешь.

*Начальник 6-го курса
доцент кафедры общей физики
А.С. Нифанов*

БОЗОН ХИГГСА И ОСЦИЛЛЯЦИИ НЕЙТРИНО ПОНТЕКОРВО

Прошедший 2013 год отмечен рядом знаменательных событий и дат. Только что мы праздновали славный 80-летний юбилей нашего родного физического факультета. Однако не только этим запомнится прошлый год. Год 2013 войдет в историю физики как год хиггсовского бозона. В прошлом году, 8 октября, Питер Хиггс — британский теоретик, совместно с бельгийским коллегой Франсуа Энглером получил Нобелевскую премию в области физики за теоретическое обоснование механизма возникновения масс у элементарных частиц. 22 августа 2013 года также отмечали 100-летний юбилей выдающегося отечественного ученого итальянского про-

исхождения Бруно Понтекорво, который внес определяющий вклад в физику нейтрино. С 22 по 28 августа на физическом факультете проходила 16-я Ломоносовская конференция по физике элементарных частиц — одно из важнейших международных мероприятий — посвященная 80-летию физического факультета и 100-летию Бруно Понтекорво.



Питер Хиггс (слева), Герард 'т Хоофт (справа) и автор на конференции Европейского физического общества по физике высоких энергий (17–21 июня 2013 года Стокгольм, Швеция)

Совершенно удивительным образом перечисленные даты и события тесно связаны между собой. Подводя итоги ушедшего года и определяя дальнейшие перспективы развития важной «отрасли» современной науки, коей является фундаментальная физика элементарных частиц, кратко остановимся на перечисленных выше вопросах.

Безусловно, центральным событием прошедшего года явилось приращение Нобелевской премии Хиггсу и Энглеру за «теоретическое открытие механизма, который обеспечил понимание происхождения масс элементарных частиц».

Питер Хиггс родился в 1929 году в Великобритании, член Лондонского королевского общества, сейчас является почетным профессором

Эдинбургского университета. Бельгиец Франсуа Энглер родился в 1932 году, многие годы работал в Брюссельском свободном университете, где и сейчас является почетным профессором. В конце 50-х начале 60-х годов Энглер работал в Корнелльском университете вместе со своим соотечественником и соавтором по «нобелевским» исследованиям Робертом Браутом, который, к сожалению, умер в 2011 году, не дожив до нобелевского триумфа совместного открытия. Интересно, что Хиггс и Энглер впервые за последние многие годы встретились на семинаре в ЦЕРНе в июле 2012 года, на котором было объявлено об обнаружении хиггсовского бозона (существование последнего следует из развитой ими теории) в экспериментах, параллельно проводящихся двумя коллаборациями ATLAS и CMS на Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе.

Научные исследования Хиггса и Энглера совместно с Браутом, отмеченные нобелевской премией, были выполнены в середине 60-х годов прошлого века. К тому моменту в физике элементарных частиц сложилась непростая ситуация, когда, благодаря значительному прогрессу в проведении экспериментов на ускорителях, был получен большой объем новой информации о взаимодействиях элементарных частиц, однако последовательной и непротиворечивой теоретической модели, описывающей частицы, не существовало. Одну из основных нерешенных проблем в то время представляла так называемая «проблема массы частиц». Суть её сводилась к следующему.

Вся логика развития физики элементарных частиц показывала, что должна существовать единая теоретическая модель, объединяющая возможно большее число различных типов взаимодействий. Как известно, существуют электромагнитное, слабое, сильное и гравитационное взаимодействия элементарных частиц. К началу 60-х годов были предложены несколько различных теоретических моделей, которые объединяли электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. Однако все указанные модели обладали фатальным недостатком. Как только в рамках теоретической модели рассматривались взаимодействия массивных частиц, модели теряли предсказательную силу и смысл, так как в их рамках обнаруживались непреодолимые трудности, связанные с возникновением при проведении конкретных расчетов наблюдаемых в экспериментах физических величин бессмысленных выражений, содержащих нули в знаменателе. Это так называемые «расходимости», а соответствующие модели, обладающие подобными свойствами, называются «неперенормируемые».

Таким образом, существовала проблема непротиворечивой перенормируемой модели взаимодействия массивных частиц. Отметим, что важно, в случае безмассовых частиц проблема перенормируемости (т.е., непротиворечивости) благополучно решается. В связи с этим возникло понимание того, что следует каким-то образом разделить или упорядочить процедуры введения взаимодействия частиц и возникновения у частиц масс. В рамках такого подхода при построении теоретической модели частиц изначально вводится взаимодействие безмассовых частиц, а затем мо-

дель дополняется механизмом генерации масс при низких энергиях. Конкретная реализация данной схемы и является открытием новых нобелевских лауреатов Хиггса и Энглера (и соавтора последнего Браута).

Предложенная тремя учёными схема возникла не на пустом месте. П.Хиггс в своём докладе «Происхождение нового бозона» на открытии Международной конференции Европейского физического общества по физике высоких энергий (17-21 июля 2013 года, Стокгольм, Швеция) подробно рассказал о предыстории совместного открытия нового механизма генерации массы и предсказанного им нового бозона, а также о важных работах предшественников.

Первая из упомянутых Хиггсом работ этого ряда под названием «Модели элементарных частиц, подобные теории сверхпроводимости» посвящена рассмотрению теоретических моделей элементарных частиц, демонстрирующих спонтанное нарушение симметрии, принадлежит нобелевскому лауреату Йоичиро Намбу, японскому ученому долгие годы работающему в США.

Спонтанное нарушение симметрии — это один из ключевых принципов построения современных теоретических моделей взаимодействия частиц. Суть его заключается в том, что в качестве основания модели выбирается квантовая система, уравнения движения и соответствующий лагранжиан которой обладают определенной симметрией, а реальное физическое состояние системы, отвечающее частному решению уравнения движения, этой симметрией не обладает.

Наглядный пример спонтанного нарушения симметрии может представить классическая система, образованная пустой винной бутылкой с выпуклостью по центру доньшка и шариком, помещенным точно на центр доньшка. Исходно такая система обладает симметрией относительно вращения вокруг вертикальной оси, проходящей через центр доньшка бутылки. Однако, после того как шарик опустили на центр выпуклости, он не удержится на ней и скатится в сторону ближе к стенке бутылки. То есть, конечное состояние изначально обладавшей симметрией системы является несимметричным.

Указанная выше работа Намбу инициировала появление в том же 1960 году работы английского физика Джеффри Голдстоуна, также посвященной рассмотрению теоретических полевых моделей с решениями, по типу совпадающих с решениями в моделях, которые описывают сверхпроводники. В этой работе было показано, что при спонтанном нарушении симметрии возникают безмассовые бесспиновые (скалярные) бозоны («голдстоуновские» бозоны).

Их работам предшествовали исследования, проведенные в другой области фундаментальной физики элементарных частиц. А именно, в феноменологической теории сверхпроводимости Гинзбурга–Ландау (1950 г.) и дальнейшем развитии микроскопической теории во второй половине 50-х годов в работах Бардина, Купера и Шриффера (1957 г.) и Боголюбова (1958 г.).

Таким образом, к 1963 году, когда Хиггс, по его словам, приступил к своим исследованиям, возникновение не наблюдаемых в экспериментах

«голдстоуновских» бозонов закрывало, казалось бы, навсегда использование механизма спонтанного нарушения симметрии при построении теоретических моделей взаимодействия элементарных частиц. Однако в 1963 году появилась работа американского физика Филиппа Андерсона, в которой было показано, что в сверхпроводнике «голдстоуновские» моды превращаются в массивные плазмоны благодаря электромагнитным взаимодействиям.

В исследованиях Хиггса и Браута–Энглера, отмеченных нобелевской премией, показано как образующиеся при спонтанном нарушении симметрии безмассовые «голдстоуновские» бозоны исчезают из наблюдаемого физического спектра частиц, но при этом векторные поля (частицы) становятся массивными.

Любопытна предыстория появления термина «бозон Хиггса». Дело в том, что 24 июля 1964 года статья Хиггса «Нарушенные симметрии, безмассовые частицы и калибровочные поля» была принята для публикации в журнале *Physics Letters*. Затем Хиггс подготовил дополненный и расширенный вариант статьи под названием «Нарушенные симметрии и массы калибровочных бозонов» и направил её 31 июля в тот же журнал. Однако статья была отклонена редакцией. Раздосадованный таким решением редакции Хиггс решил, ничего не меняя в тексте, а лишь добавив в выводах указание на то, что его теория предсказывает существование нейтральной массивной скалярной частицы (т.е. хиггсовского бозона), направить статью для опубликования в другой авторитетный журнал *Physical Review Letters*, где она была принята к печати 31 августа 1964 года.

Интересно, что как раз 31 августа 1964 года в этом же журнале была опубликована статья Браута и Энглера «Нарушение симметрии и массы калибровочных векторных мезонов» (была направлена в редакцию 22 июня 1964 года), в которой также показано исчезновение безмассовых частиц и за счет этого возникновение массы у векторных полей. Поэтому представляется справедливым именовать механизм генерации масс частиц за счет исчезновения безмассовых «голдстоуновских» бозонов механизмом Браута–Энглера–Хиггса (*Braut–Engler–Higgs mechanism*), а новую частицу, введенную Хиггсом, называть хиггсовским бозоном.

Механизмом Браута–Энглера–Хиггса явился краеугольным камнем сформулированной к концу 60-х годов в работах нобелевских лауреатов Шелдона Глешоу, Стивена Вайнберга и Абдуса Салама теории взаимодействия частиц, объединяющей электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия, которая получила название Стандартной модели взаимодействия элементарных частиц.

Дальнейшим важным шагом в разработке данной модели явились исследования квантовой структуры электрослабых взаимодействий голландских физиков Герарда Хоофта и Мартинуса Велтмана. В 1999 году они были удостоены Нобелевской премии за разработку математических методов устранения расходимостей в Стандартной модели, что позволило предсказать новые эффекты электрослабого взаимодействия, в частности,

оценить массы промежуточных векторных W и Z -бозонов, предсказанных теорией и затем открытых экспериментально. Отметим, что первое доказательство перенормируемости теории полей Янга–Миллса, лежащих в основе современной калибровочной теории взаимодействий элементарных частиц, было дано Андреем Алексеевичем Славновым.

Таким образом, ушедший 2013 год, после экспериментального обнаружения хиггсовского бозона на Большом адронном коллайдере ЦЕРНА в 2012 году и присуждения Нобелевской премии Питеру Хиггсу и Франсуа Энглеру триумфально венчает целую эпоху в фундаментальной физике элементарных частиц.

Этот факт нашёл своё отражение в научной программе проведенной на физическом факультете в прошлом августе 16-й Ломоносовской конференции по физике элементарных частиц. Данная серия конференций проходит в МГУ с 1992 года под патронажем ректора МГУ академика В.А. Садовниченко. Мероприятие было посвящено 80-летию физического факультета и его подготовка и проведения активно поддерживались деканом физического факультета профессором Н.Н. Сыроевым.

16-я Ломоносовская конференция по физике элементарных частиц явилась важнейшим мировым научным событием 2013 года. В научную программу конференции вошло более 150 докладов известных ученых из 23 стран. Программа конференции охватывает актуальные проблемы физики элементарных частиц и высоких энергий, гравитации и космологии, и, конечно, центральное место в программе конференции было отведено бозону Хиггса.

Важнейшим научным событием конференции явилось обнаружение в заключительном докладе профессора Митсуаки Нозаки (Национальная лаборатория физики высоких энергий — КЕК, Япония) окончательного решения японского правительства о месте строительства будущего Международного линейного коллайдера (ILC), который должен быть введен в эксплуатацию после окончания работы Большого адронного коллайдера в ЦЕРНе. В докладе было впервые объявлено, что Международный линейный коллайдер будет размещен в Китаками (департамент Тохоку). Данный глобальный проект должен открыть новую эпоху в физике элементарных частиц и будет определять развитие данной отрасли фундаментальной науки к середине XXI века.

Символично, что открытие 16-й Ломоносовской конференции состоялось 22 августа в день столетия со дня рождения всемирно известного ученого академика Бруно Максимовича Понтекорво (1913–1993), внесшего определяющий вклад в развитие физики нейтрино, и который более сорока лет работал в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) и почти 20 лет возглавлял кафедру физики элементарных частиц физического факультета МГУ. Можно утверждать, что именно Бруно Понтекорво открыл «окно» в новую физику за пределами Стандартной модели, теоретически предсказав явления смешивания и осцилляций между различными типами нейтрино —

эффекта, который сейчас наблюдается в многочисленных экспериментах и который не может быть описан в рамках Стандартной модели.

Значительная часть конференции была посвящена обсуждению новейших достижений в физике нейтрино. И опять, говоря о триумфальном завершении почти полувекковых исследований по теоретической формулировке и экспериментальной проверке Стандартной модели взаимодействий элементарных частиц, следует учитывать, что дальнейший прогресс в постижении фундаментальных основ мироздания теснейшим образом связан с развитием исследований в физике нейтрино.

Юбилей со дня рождения Бруно Понтекорво на конференции был отмечен проведением круглого стола на тему «Удивительное нейтрино: от Паули, Ферми и Понтекорво до перспектив сегодняшнего дня». В завершении первого дня работы конференции также состоялся премьерный показ нового полнометражного художественно-публицистического фильма известного итальянского продюсера Джузеппе Муссарди «Максимович. Жизнь Бруно Понтекорво». Специальный фрагмент фильма посвящен пребыванию Понтекорво на физическом факультете МГУ.

Ещё одним кульминационным событием конференции явился доклад директора Департамента науки и технологий Министерства образования и науки РФ С.В.Салихова, в котором был дан обзор и намечены перспективы важнейших международных проектов в области физики высоких энергий, участие в которых российских ученых осуществляется при значительной финансовой поддержке министерства.

*Александр Студеникин, профессор кафедры теоретической физики,
директор Научно-образовательного центра «Лаборатория физики
нейтрино и астрофизики имени Б.М. Понтекорво»
физического факультета МГУ, член Научного совета РАН
«Физика нейтрино и нейтринная астрофизика»*

ЭВОЛЮЦИОННО-СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ*

Во второй половине XX века получила развитие концепция глобального эволюционизма, согласно которой законы эволюции едины для любой формы движения материи. Несмотря на определенное своеобразие каждого конкретного случая, принцип существования систем живой и неживой природы един, как едины и наиболее общие законы их формирования и развития.

Универсальный эволюционизм охватывает рождение Вселенной, возникновение Солнечной системы и нашей планеты, появление жизни на



Земле, появление человека и пр. Вся история Вселенной от "Большого взрыва" до возникновения человечества рассматривается как единый процесс, в котором космический, химический, биологический и социальный типы эволюции имеют генетическую и структурную преемственность.

Таким образом, глобальный эволюционизм является мировоззрением, на основе которого может быть создана методология исследования разнообразных научных проблем.

Своим появлением эта концепция обязана в первую очередь исследованиям эволюции физической и химической форм движения материи. Среди них работы А.А. Фридмана, показавшего, что Вселенная не может быть стационарной (1922 г.); И.Р. Пригожина, исследовавшего неравновесные термодинамические системы, в которых, при определённых условиях, поглощая вещество и энергию из окружающего пространства, могут образовываться диссипативные структуры (1947 г.); Б.П. Белоусова, открывшего концентрационные автоволны в химических реакциях (1951 г.), и А.М. Жаботинского, предложившего первое объяснение механизма реакции и простую математическую модель; ячейки Бенара (упорядоченные конвективные ячейки в форме цилиндрических валов или правильных шестигранных структур возникающих в слое вязкой жидкости с вертикальным градиентом температуры); создание Н.Г. Басовым А.М. Прохоровым лазера (1955 г) и др.

Особо следует отметить работы Г. Хакена, который создал новое направление в междисциплинарных исследованиях, получившее название синергетика (1969 г.). Синергетика является учением о взаимодействии элементов внутри открытых неравновесных систем, в которые накачиваются энергия и вещество, где вследствие флуктуации и конкуренции параметров порядка (мод) возникает когерентное поведение элементов (самоорганизация), как это происходит, например, в лазере.

Единый подход к различным уровням организации материи на основе обсуждаемой концепции требует учета стохастичности многих процессов, которые, тем не менее, подчиняются определенным ограничениям (законы сохранения, второй закон термодинамики, принцип минимума диссипации энергии, естественный и целенаправленный отбор и др.). В частности, принцип минимума диссипации энергии означает, что реализуются такие движения материи, при которых рассеяние (диссипация) энергии минимально. Более общий принцип *экономии энтропии*, предложенный Н.Н. Моисеевым, гласит: *наивысшие шансы на развитие имеет форма материи, наиболее полно и эффективно утилизирующая внешнюю энергию*. Поэтому направление эволюции определяется условием минимального роста энтропии.

На рисунке 1 схематично изображена экосистема, получающая энергию от Солнца. Эта система является открытой и обменивается с окружающей природной средой веществом, энергией и информацией. Постоянный обмен веществом и энергией проявляется в усвоении абиотических (не-



органических) элементов среды (солнечная энергия, вода, минеральные вещества и т.п.) и переносе биотической (пищевой) энергии через ряд организмов посредством трофических (пищевых) связей, при этом каждый из последующих организмов (консументов) питается предыдущим. В осуществлении биохимического круговорота необходимо присутствие микроорганизмов (редуцентов), разлагающих растительные и животные остатки. Продуктами их деятельности частично могут быть растворимые вещества, вновь усваиваемые растениями, и образующиеся запасы ископаемого топлива.

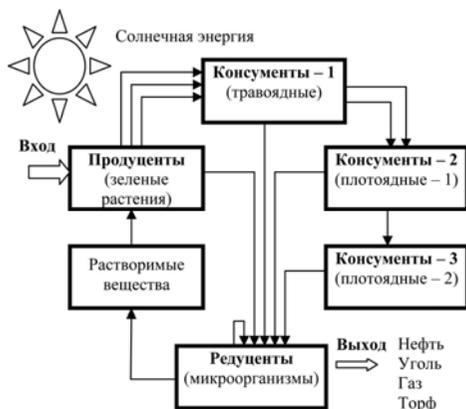


Рис. 1. Круговорот вещества и энергии в биосфере

В частности, энтропийный баланс Земли отрицателен: $\Delta S = - 2 \cdot 10^{22}$ Дж/(К·год) (Земля отдает больше энтропии в окружающее пространство, чем получает ее от Солнца). Производство энтропии обусловлено рассеянием энергии при трофических передачах энергии, а деятельность человека добавляет лишь доли процента в общий энтропийный баланс.

Следует отметить что проблема «тепловой смерти Вселенной» в рамках этой парадигмы остается не решенной. Тому есть несколько причин. Прежде всего, неизвестно, применимо ли второе начало термодинамики ко всей Вселенной. Ответ на этот вопрос может дать только опыт, а его провести невозможно. Если и допустить его (второго начала) применимость, то можно утешить себя, например, тем, что возможны гигантские спасительные флуктуации, приводящие к упорядочению и самоорганизации, при этом временной масштаб этих флуктуации чрезвычайно велик.

Надо отметить, что сомнения в универсальности второго начала термодинамики в разное время высказывали Г. Гельмгольц, Н.А. Умов, К.А. Тимирязев, К.Э. Циолковский, М. Планк, Э. Шредингер, В.И. Вернадский и



другие известные ученые. В основе таких сомнений лежат многочисленные динамические явления, имеющие «антиэнтропийную» направленность. Дискуссия о всеобщности или ограниченности действия второго закона и его применимости к живым организмам, особенно активно проводившаяся в середине XX века, оставила главный вопрос открытым.

Пригожиным был сформулирован расширенный вариант второго начала термодинамики: *В открытой системе изменение энтропии будет обусловлено не только процессами внутри системы, в которых энтропия не может убывать (второе начало термодинамики), но и процессами обмена энергией и веществом с окружающей средой, в которых энтропия может как убывать, так и возрастать.*

В 1960 г. американский метеоролог Э. Лоренц, работая в MIT, создал компьютерную модель погоды. В его распоряжении имелась ламповая вычислительная машина «Royal McBee», не обладающая ни достаточным быстродействием, ни объемом памяти, необходимым для того, чтобы построить реальную модель атмосферы и гидросферы Земли. Тем не менее, с ее помощью решалась система из 12 нелинейных уравнений, описывающих временную динамику важнейших параметров атмосферы.

Просчитав динамику погоды на некотором временном интервале, он затем повторил вычисления с середины временного интервала. При этом в качестве начальных условий использовались результаты предыдущего вычисления. К его великому изумлению результаты обоих расчетов не совпадали (рис. 2)

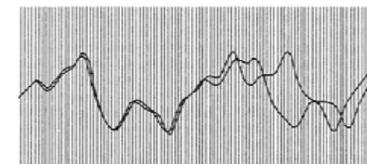


Рис. 2. Различие результатов расчетов при округлении начальных условий

Отбросив первоначальную мысль о сбоях в работе компьютера, Лоренц понял, что машина работала нормально, а разгадка заключалась в числах, заложенных им в компьютер в качестве начальных условий при повторном вычислении. Машина могла хранить в памяти шесть цифр после запятой, а на распечатку же, в целях экономии места, выдавалось всего три. В качестве начальных условий автор ввел укороченные, округленные значения, предположив, что разница в тысячных долях несущественна.

Впоследствии Лоренц написал: *«Изучая ее (атмосферу — авт.), я осознал, что любая непериодичная физическая система непредсказуема.»*

Исследования Лоренца послужили отправной точкой при создании теории хаоса. Вскоре пришло понимание того, что незначительные различия в начальных условиях при математическом моделировании реальных систем способны обернуться огромными расхождениями в результатах — подобное называют «сильной зависимостью от начальных условий». Применительно к погоде это выливается в «эффект бабочки»: сегодняшнее



трепетание крыльев мотылька в Пекине через месяц может вызвать ураган в Нью-Йорке. Тем самым подтвердилось гениальное высказывание А. Пуанкаре: «Малая ошибка в начальных условиях порождает огромную ошибку в предсказаниях будущего».

Принято считать, что порядок — это существование устойчивых повторяющихся в пространстве и времени соотношений между элементами любой природы, а хаос — это отсутствие устойчивых регулярных соотношений.

Между тем, хаотическое поведение системы тоже поддается описанию. Лоренц, отложив на время занятия погодой, для описания конвекции в плоском слое использовал систему трех уравнений:

$$\frac{dX}{dt} = \sigma(Y - X), \quad \frac{dY}{dt} = X(\delta - Z) - Y, \quad \frac{dZ}{dt} = XY - \beta Z. \quad (1)$$

где X характеризует скорость вращения водяных валов, Y и Z — распределение температуры по горизонтали и вертикали, δ — нормированное число Рэлея, или бифуркационный параметр, σ — число Прандтля, β характеризует геометрию конвективной ячейки.

При некотором вертикальном градиенте температур в слое установится конвективное движение жидкости: теплая жидкость будет всплывать, а холодная — опускаться вниз. При небольшом градиенте температур эта конвекция будет ламинарной. Такому ламинарному режиму конвекции на фазовой диаграмме соответствует устойчивый узел решения системы Лоренца (рис. 3 а). Если градиент температуры превышает некоторый порог, т. е. δ увеличивается до значения сверхбифуркационного, то происходит переход от ламинарного движения жидкости к хаотическому турбулентному.

В фазовом пространстве этому соответствует переход от особой точки типа «узел» к странному аттрактору Лоренца (рис. 3 б), имеющему топологию клубка траекторий, в котором отчетливо видны две области. В каждый момент времени система находится в одной из этих областей, причем переход системы из одной области в другую является совершенно непредсказуемым.

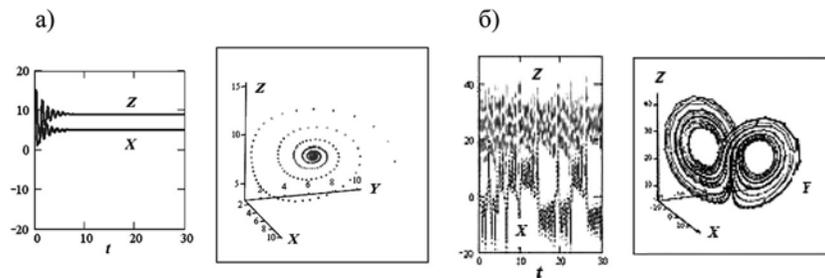


Рис.3. Ламинарный (а) и турбулентный (б) режимы конвекции



Странный аттрактор весьма чувствителен к начальным условиям: траектории, соответствующие сколь угодно близким на-чальным условиям при $t \rightarrow \infty$ в фазовом пространстве будут разбегаться.

Поскольку в реальных задачах начальные условия известны с некоторой погрешностью, то поведение систем, описываемых странными аттракторами, совершенно непредсказуемо. Как отмечал сам Лоренц, именно с таким разбеганием траекторий динамической системы может быть связана принципиальная невозможность прогнозирования погоды на несколько недель вперед.

Другой системой, вполне успешно описываемой уравнениями (1), является водяное колесо определенного типа, механический аналог вращающихся конвекционных кругов (рис. 4). Вода сверху постоянно льется в емкости, закрепленные на его ободе, а из каждой емкости она вытекает через небольшое отверстие.

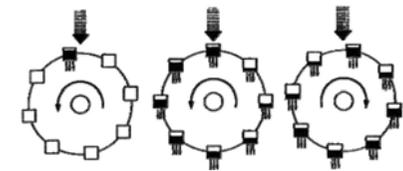


Рис. 4. Водяное колесо, совершающее хаотическое вращение

С увеличением скорости водяного потока колесо начинает двигаться, например, против часовой стрелки под тяжестью верхнего черпака (слева) и даже вращаться с постоянной скоростью (в центре). Однако при чрезмерной скорости воды (справа) вращение колеса может стать хаотичным из-за нелинейных воздействий, появившихся в системе. Черпаки, проходя под водяным потоком, наполняются в зависимости от того, насколько быстро вращается колесо. При быстром вращении колеса им не хватает времени, чтобы наполниться.

Кроме того, емкости могут начать двигаться в обратную сторону, заполнившись водой. Полные черпаки на движущейся вверх стороне колеса способны замедлить вращение всей системы, а затем вызвать ее вращение в обратную сторону. Фактически Лоренц обнаружил, что в течение длительных периодов времени вращение может менять свое направление несколько раз, никогда не достигая постоянной скорости и никогда не повторяясь каким-либо предсказуемым образом.

Система уравнений Лоренца достаточно хорошо описывает процесс генерации излучения одномодового лазера, колебания гармонического осциллятора с инерционной нелинейностью, функционирование электрической динамо-машины, в которой ток течет через диск, вращающийся в магнитном поле. С этими уравнениями связывают возможность анализа работы геодинамо и прогнозирования изменения магнитного поля Земли и пр.

Десять лет спустя понятие «хаос» дало название стремительно развивающейся дисциплине, которая перевернула всю современную науку. Хаос вызвал к жизни новые компьютерные технологии, специальную графиче-

ческую технику, дал миру особый язык, новые понятия: фрактал, бифуркация, прерывистость, периодичность, аттрактор, сечение фазового пространства и пр.

Один из основателей теории хаоса математик из Беркли М. Фейгенбаум предложил сценарий перехода к хаосу через каскад бифуркаций удвоения периодов предельных циклов в фазовом пространстве. Универсальность такого сценария подтверждается при решении задач магнитной гидродинамики, нелинейных колебаний, роста популяции насекомых и пр.

При создании собственной теории о фракталах Фейгенбаум в основном анализировал следующее логистическое уравнение:

$$X_{n+1} = CX_n - CX_n^2, \tag{2}$$

где X — комплексное число, C — внешний параметр.

Из этого уравнения следует, что при некоторых условиях происходит переход от равновесного состояния к хаосу. Это хорошо иллюстрируется классическим примером динамики изменения некоторой популяции. Если численность популяции в текущем году равна X_n , то в следующем году с учетом появившегося потомства она изменяется и становится равной X_{n+1} . Рост популяции описывается первым членом в правой части уравнения, а убыль животных (за счет перенаселенности, недостатка пищи и т.п.) определяется вторым, нелинейным членом. Результатом расчетов являются следующие выводы (рис. 5):

- при $C < 1$ популяция с ростом n вымирает;
- в области $1 < C < 3$ численность популяции сходится к постоянному значению $X_0 = 1 - 1/C$, что является областью стационарных, фиксированных решений;
- при $C = 3$ функция раздваивается (у логистического уравнения появляются два решения) и никогда больше не сходится к одной точке;
- в диапазоне $3,0 < C < 3,57$ начинают появляться дополнительные бифуркации и разветвление каждой кривой на две. Здесь численность популяции колеблется между двумя значениями, лежащими на этих ветвях. Сначала популяция резко возрастает, на следующий год возникает перенаселенность, и через год численность снова уменьшается. Впоследствии появляются четыре, восемь, шестнадцать и т. д. решений. Так, при $C = 3,569945672$ количество решений логистического уравнения достигает 65536;
- при $C > 3,57$ количество решений логистического уравнения начинает стремиться к бесконечности, в результате чего происходит перекрытие областей различных решений (они как бы закрашиваются) и поведение системы становится хаотическим.

Динамические переменные X_n принимают значения, которые сильно зависят от начальных условий. При проведенных на компьютере расчетах даже

для очень близких значений C итоговые значения могут резко отличаться. Более того, расчеты становятся некорректными, так как начинают зависеть от случайных процессов в самом компьютере (скачки напряжения и т. п.). Таким образом, *состояние системы в момент бифуркации является крайне неустойчивым и бесконечно малое воздействие может привести к выбору дальнейшего пути движения*, а это является главным признаком хаотической системы (существенная зависимость от начальных условий).

В эволюционной парадигме этапы плавного развития прерываются точками бифуркации, когда система исчерпывает свои адаптивные возможности. После точек бифуркации часто наблюдается ветвление путей эволюции, то есть проявление принципа дивергенции — расхождения признаков и свойств первоначально близких групп.

История человечества также даёт богатый материал для иллюстрирования принципа дивергенции. В науке ветвление путей эволюции обусловлено дифференциацией знания в процессе его развития: от натурфилософии до физики, химии, биологии и др. По мере накопления научного знания в физике, наряду с механикой, появились сначала термодинамика и статистическая физика, а затем электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика. Они, в свою очередь, которые сами стали дифференцироваться на науки, обладающие определённой самостоятельностью. Как правило, каждая точка ветвления сопряжена с проблемой, решение которой требует новых (подчас революционных) подходов.

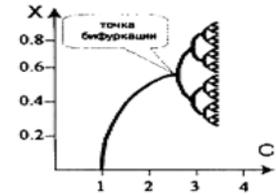


Рис. 5. Зависимость численности популяции от внешнего параметра C



Рис. 6. Эволюция христианства



Наглядным примером последовательных бифуркации является история религий, фрагмент которой в виде упрощенной схемы развития некоторых христианских направлений показан на рис. 6.

Первой точкой ветвления (III век н.э.) оказалось зарождение раннего христианства в рамках ветхозаветного иудаизма. Следующей точкой бифуркации оказался Халкидонский вселенский собор 451 г, на котором произошло разделение христианской церкви и появление монофизитских направлений в христианстве, представителями которого являются Армянская, Коптская, Яковитская (Сирийская), Эфиопская и другие церкви.

Важнейшим событием в истории христианства стало отделение католицизма от ортодоксального христианства или православия (1054 г).

В середине XVII века патриарх Никон при поддержке царя Алексея Михайловича осуществил религиозную реформу русского православия. Результатом стало появление двух новых ветвей: старообрядчества и современного русского православия. Значительно больше бифуркации претерпела католическая ветвь христианства.

С другой стороны, упоминавшиеся ранее «антиэнтропийные» процессы могут приводить к самоорганизации. Синергетика хотя и тождественна в широком смысле самоорганизации, однако чаще всего под ней понимается физико-математическая дисциплина, оперирующая с ограниченной группой нелинейных дифференциальных уравнений.

Помимо открытости, система, способная к самоорганизации, должна находиться достаточно далеко от положения термодинамического равновесия. Иначе говоря, система должна быть существенно неравновесной. Если система находится вблизи точки равновесия, то со временем она приблизится к ней и придет в состояние полной дезорганизации. Вдали от равновесия система может приспосабливаться к своему окружению различными способами, это означает, что при одних и тех же значениях параметров возможно несколько различных решений.

Неравновесная система способна избирательно воспринимать различия во внешней среде. На ее эволюцию могут оказать значительное влияние более слабые воздействия, нежели более сильные, если первые окажутся адекватными собственным тенденциям системы (например, явление резонанса). Процессы в нелинейных системах часто носят пороговый характер — при плавном изменении внешних условий поведение системы изменяется скачком, если внешний параметр достиг критического значения. Это приводит к тому, что в состояниях далеких от равновесия, очень слабые возмущения могут усиливаться до гигантских, способных разрушить существующую структуру и привести ее в качественное новое состояние. Этот процесс называют образованием порядка через флуктуации, или порядком из хаоса.

Микроскопические процессы должны происходить согласованно (кооперативно или когерентно). Для самоорганизации и появления нового качества необходимы положительные обратные связи, которые будут на-



капливать и усиливать отклонения в системе. Кроме того, самоорганизация может начаться лишь в системе, обладающей достаточным количеством взаимодействующих между собой элементов. В противном случае эффекты синергетического взаимодействия будут недостаточны для появления кооперативного, или согласованного, поведения элементов системы.

Распространенным примером самоорганизации является динамика эволюции двух конкурирующих видов животных в условиях ограниченных пищевых ресурсов. Этой же цели служит и система уравнений Лотки–Вольтерра (1925–1926 г.г.), описывающая отношения типа хищник–жертва:

$$\frac{dX}{dt} = \alpha X - \beta XY, \quad \frac{dY}{dt} = -\gamma Y + \delta XY \quad (3)$$

где X – популяция жертв, Y – популяция хищников, (рис. 7). Предельные циклы соответствуют стационарной точке с координатами $X_0 = \gamma/\beta$, $Y_0 = \alpha/\beta$. Здесь амплитуда колебаний численности жертв больше, чем аналогичная величина для хищников.

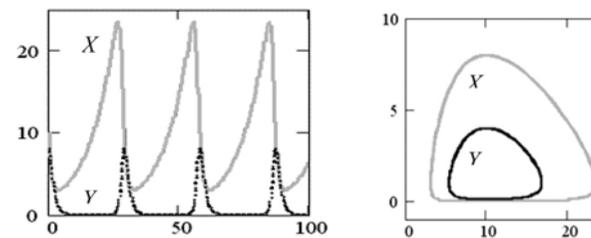


Рис. 7. Динамика популяций (слева) и предельные циклы на фазовой плоскости (справа)

Представив $X = X_0 + x$, $Y = Y_0 + y$ и полагая $x \ll X_0$ и $y \ll Y_0$ после подстановки в (3) получим уравнения:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \alpha \gamma x = 0, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{\alpha \delta}{\beta} x \dots \quad (4)$$

Отсюда следует, что малые колебания численности жертв и хищников происходят с одинаковым периодом $T = 2\pi / \sqrt{\alpha\gamma}$, однако между ними есть фазовый сдвиг, равный $\pi/2$.

Хотя, как отмечалось выше, прогнозирование — дело весьма ненадежное, в заключение приведем все же результаты расчета динамики мировой системы. Компьютерная модель «МИР-3», представленная в докла-

де Д. Медоуза и др. «Пределы роста» (1972 г.) являлась попыткой оценить поведение глобальной системы от 1900 до 2100 годов.

При сохранении мировых тенденции в политике и экономике динамика состояния мира и материального уровня жизни будет выглядеть так, как показано на рис. 8. Если мировая система пойдет по такому стандартному (пессимистическому) сценарию, то нас ожидает резкий спад численности (вымирание) населения и производственных мощностей, что приведет к катастрофическим последствиям.

Единственный выход, по мнению авторов компьютерной модели, состоит в ограничении роста промышленного производства на уровне 350 долл. в год на душу населения (при уровне производства на тот момент 500 долларов в год) в сочетании с увеличением производства продуктов питания (на базе современных технологий), жесткий контроль над загрязнением среды и ограничение рождаемости.



Рис. 8. Динамика изменения показателей развития человечества по базовому сценарию

Надо отметить, что в модели не заложены природные катаклизмы (землетрясения, эпидемии, аварии, наводнения и т. д.) и негативные социальные явления (беспорядки, забастовки, революции и т. д.), поэтому даже такая динамика может считаться чересчур оптимистичной. Ее тестирование осуществлялось внесением в виде начальных условий данных 1900 года и сравнением с результатами 1970 года. Такое сравнение подтвердило разумность модели.

Выводы

Теория самоорганизации знаменует сдвиг в парадигме научного знания от редукционистского видения Мира, (основанного на небольшом количестве простых исходных принципов) к целостному его восприятию. В целостном Море действуют одни и те же законы природы, которые привели к появлению как простых материальных объектов, так и через системы органической природы к появлению человека и сложных социальных образований.

В основе всех процессов, происходящих в Море, лежит стохастичность и неопределенность. Хаос — это естественное состояние материи —

из него рождаются все временно стабильные образования и в него же, умирая, они превращаются. Конкуренция процессов конвергенции и дивергенции, обусловленных наличием как положительных, так и отрицательных обратных связей, определяет, в конечном счете, динамику системы, в которой имеет место как плавное развитие и усложнение системы, так и бифуркация, катастрофическая перестройка и ее последующее угасание.

Профессор В.А. Алешкевич

***Прим. Гл. редактора:** Сокращенный вариант статьи помещен в настенном варианте газеты «Советский физик».

ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА — РОСКОШЬ ИЛИ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ?



Сегодня в нашу жизнь постоянно вторгаются вещи, о существовании которых 20 или 10 лет назад мы даже не подозревали. Еще недавно мы смотрели на белые доски с маркерами, как на новое слово в обеспечении

учебного процесса, а сейчас им на смену пришли электронные интерактивные доски.

Эти доски появились совсем недавно. Примерно пять лет назад на педагогических конференциях стали появляться сообщения типа «Методика преподавания физики с интерактивной доской». Сначала такие сообщения были изредка, потом стали делаться регулярно. Скоро, наверное, на эту тему будут писать кандидатские и докторские диссертации по педагогике.

Что же такое интерактивная доска — прорыв в образовательных технологиях или просто трата денег, которых, разумеется, всегда не хватает?

Попробуем взглянуть на это новшество не с точки зрения сотрудника физического факультета МГУ, а с точки зрения студента — вчерашнего школьника.

В последние два–три года московские школы стали оснащаться проекторами и интерактивными досками. Например, в расположенном неподалеку лицее «Вторая школа» интерактивные доски установлены примерно в трети кабинетов, а проекторами обеспечены более половины кабинетов. В текущем учебном году в лицее планируется оснастить проекторами все учебные кабинеты. Научиться работать с интерактивными досками несложно (см. например, статьи Ю.В. Васильева, А.В. Матюнина, Д.Н. Янышева <http://genphys.phys.msu.ru/rus/interactive/>). На практике достаточно 5–10 минут посмотреть, как доску включает и с ней работает другой преподаватель, и все становится ясно.

Беседы с учителями и личный опыт автора показали, что определенные удобства у интерактивной доски есть.

1. Электронный маркер всегда пишет, в отличие от мела по старым доскам.

2. Многоцветность. Многие схемы удобно рисовать цветными мелками. Например, силы, действующие со стороны разных тел, ход лучей в оптике и др. Цветной мел постоянно забывает, да и пишет он по грифельной доске еще хуже белого. Интерактивная доска позволяет легко менять цвет пера.

3. Чистые от мела руки. Особенно это чувствуется, если нужно одновременно писать на доске и пользоваться компьютером.

4. Нет привычной тесноты на доске. Чтобы написать новый текст, не нужно стирать старый. Можно открыть новый лист, а старый всегда можно при необходимости вернуть.

5. Информацию на доске можно сохранить в файл, а затем использовать.

6. Наличие проектора. Последнее достоинство нужно ставить первым, поскольку проектор сам по себе полезен даже при отсутствии интерактивной доски.

К недостаткам нужно отнести высокую стоимость. Хотя учителя за доски не платят, но не совсем ясно, что будет, когда доски выработают свой ресурс. Возможно, учителя еще будут тихим добрым словом поминать гри-

фельные доски, которые не гасли и не «зависали». Кроме того, через несколько уроков непрерывной работы, компьютер начинает «тормозить»: лектор проводит электронным маркером линию, а она появляется на доске только через несколько секунд. Впрочем, «лечится» это просто — достаточно очистить память.

Меняется ли методика проведения урока?

Уже наличие проектора меняет стратегию урока. Говорят, что современный человек из «*Homo sapiens*» превратился в «*Homo visualis*». Я наблюдаю это на школьниках 7–9 классов. Чтобы вызвать интерес, информация должна быть красиво представлена. Нет проблем, например, нарисовать мелом ход лучей в линзе. Но школьнику скорее запомнится цветная красивая картинка, сделанная с помощью компьютерной графики, чем кривые лучи от руки. Поэтому при чтении лекций без компьютерной презентации сложно обойтись.

Два года назад в лицее «Вторая школа» ввели новшество. Все школьники 8-го класса должны в течение года делать доклад с презентацией. Предмет и тему при этом выбирают школьники. Нужно заметить, что в физико-математическом лицее примерно половина школьников выбрали физику, примерно 15% — математику и примерно столько же — английский язык. Большинство сделали чисто реферативные доклады типа «Что мы знаем о молниях?», «История воздухоплавания» и т.д. Учителям пришлось много потрудиться, чтобы научить школьников правильно строить доклад, подписывать оси на графиках и т.п. Но чему не нужно было школьников учить — это искать в интернете красивые картинки. Само представление докладов прошло как праздник — дети откровенно гордились красотой своих презентаций и старались сами выглядеть красиво.

Вряд ли школьники это осознают, но в любви к красивым презентациям есть, возможно, своя сермяжная правда. Современным детям приходится обрабатывать гораздо больший объем информации, чем нашему поколению. А красивые картинки позволяют быстрее и лучше усвоить информацию, чем нудный текст. Поэтому представляется, что будущее за лекциями, сделанными в виде презентаций. Даже на факультете некоторые лектора читают лекции в основном с помощью презентаций, лишь немного помогая себе, водя мелом по доске.

А как быть с семинарскими занятиями, когда нужно не столько передать информацию, сколько включить «думательный механизм»? Здесь полезным оказывается неограниченное поле доски, куда можно выписать формулы, а затем время от времени вызывать их в активное окно или сравнивать выкладки разных учеников между собой.

Очень хочется, чтобы если не все, то хотя бы часть аудиторий на факультете была оснащена хотя бы проекторами. Конечно, при этом их нуж-



но будет запирает на ключ (что для школы является естественным), но этот вопрос, думается, можно решить.

Кроме всего прочего, для многих школьников интерактивная доска, компьютер, проектор и т.д. являются символами современности. А грифельная доска, учитель в мелу и т.п. вызывает чувство архаичности, от чего нужно бежать в сторону прогресса, туда, где они смогут успешно идти в ногу со временем. Поэтому для успеха нового набора важно, чтобы школьники, придя на День открытых дверей, Фестиваль науки, олимпиаду и пр., увидели отремонтированную ЦФА с могучим проектором и прекрасными видеокамерами, лаборатории физпрактикума с компьютеризированными (но не компьютерными!) задачами, дисплейные классы и аудиторию 5–42 с такой привычной интерактивной доской.

*Рыжиков С.Б., доцент кафедры Общей физики,
директор Вечерней физической школы
при физическом факультете МГУ
sbr@physics.msu.ru*

Прим. Гл. редактора. Возможно, широкое использование интерактивных досок в школах хоть как-то (!) скомпенсирует отсутствие лабораторных работ по физике и химии.

ФИЗИКА БЕЗ ИНФОРМАЦИИ!

Вряд ли сходу многие со мной согласятся, что обеспечение информацией в области физики стало хуже по сравнению с 1970–1980-ми годами. А Интернет? Там всё или почти всё есть. Но скажите, много ли журналов вы там читаете или хотя бы просматриваете? Четыре–пять основных — и всё. Часто ли вы бываете в библиотеке, есть ли там нужные вам журналы? Больше информации мы получаем на конференциях, но все ли мы в них участвуем, особенно в зарубежных? Да и наши-то недешевы. А как мы ссылаемся в своих статьях — также на 4–5 известных нам источника, ну и, конечно, классиков. Об остальных мы просто не знаем. Да и по этим, нам известным, мы ссылаемся на работы последних лет. Найти ссылку на ранние работы уже требует времени, и не у каждого есть желание так его потратить. А авторские или предметные тематические указатели отсутствуют.

Мы как бы вернулись в XIX век, когда читали выходившие 4–5 журналов и рассылали свои статьи почтой 3–4 коллегам, работавшим в соответствующей области. Сейчас тоже, бывает, рассылает почтой, только электронной.



С тех пор как деградировал (см. рис. 1) Реферативный журнал ВИНТИ, мы перестали иметь постоянный ежемесячный источник информации.

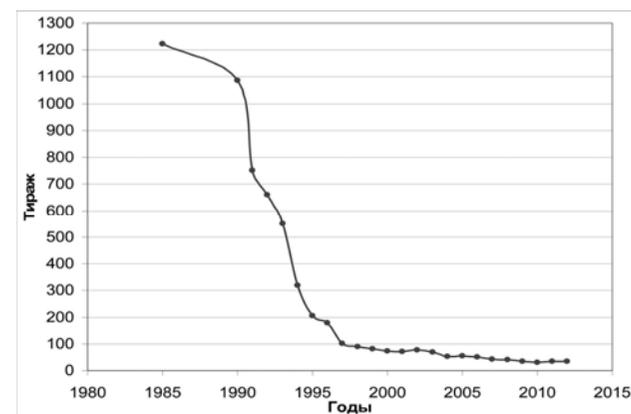


Рис. 1. Тиражи РЖ "Физика", 1985–2012 гг.

РЖ "Физика" оказывается, ещё выходит, но тиражом в 24 экземпляра, из которых 16 — обязательные экземпляры, поступающие в Российскую книжную палату, РГБ, РНБ, ГПНТБ, ГПНТБ СО РАН, МГУ, БАН, БЕН, ВИНТИ и ещё несколько библиотек. Но стоит ли жалеть об этом, если количество документов в нем упало, по сравнению с 1985 г., на 40% (рис. 2), а ведь с тех пор прошло почти 30 лет, и наполнение даже по самым скромным подсчетам должно было увеличиться почти в 2 раза. А мы видим, что с середины 2012 г. РЖ "Физика" уже не в трех, а в двух частях, а РЖ "Химия", изначально базовый для ВИНТИ, выходит уже не два раза в месяц, а один, а его наполнение тоже упало на 40% по сравнению с тем же 1985 г.

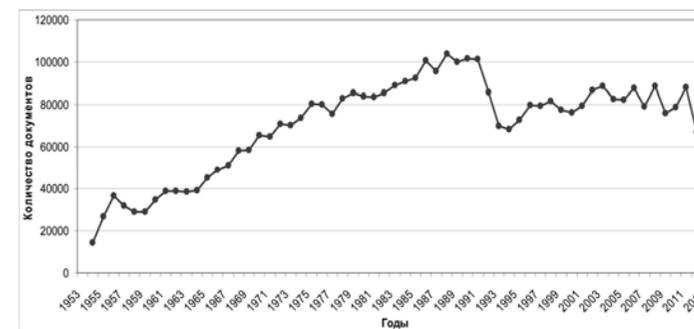


Рис. 2. Наполнение Сводного тома РЖ "Физика", 1954–2012 гг.

Не утешает даже то, что в ВИНТИ РЖ "Физика" числится в передовиках, т.к. наполнение РЖ "Автоматика и радиоэлектроника" или "Машиностроение" с "Транспортом" упало еще больше – почти в 3 раза. Так же обстоит дело и с оперативностью – 3,5–4 месяца в 1980-х гг. и 8–10 и более месяцев в настоящее время (оперативность – промежуток времени от поступления источника в ВИНТИ до получения РЖ читателем).

В Интернете, конечно, "есть всё", но найти это "всё" – сколько же надо времени! Вот эту работу по поиску и систематизации информации заменял нам Реферативный журнал и, по мнению идеологов развития ВИНТИ 1970-х гг., должен был выполнять Автоматизированный банк данных (АБнД). Он начал формироваться в нынешнем виде с 1983 г.

К сожалению, настоящего АБнД не получилось. Большие лакуны в наполнении, обусловленные отсутствием референтов по многим разделам рубрикатора делают АБнД ВИНТИ бесполезным для серьезной исследовательской и наукометрической работы.

По нашим оценкам, в настоящее время в АБнД ВИНТИ находятся множество разрозненных документов из различных источников, в основном из периодических изданий. Многие из них трудно идентифицировать при автоматическом поиске, т.к. в БД неправильно занесены их параметры. Особенно это касается наполнения восьмидесятых–первой половины девяностых годов. Последнее можно продемонстрировать фрагментом из БД Физика 1983–1985 гг.:

Письма в ЖЭТФ

Письма в ЖТФ – два пробела

Письма в ЖЭТФ – два пробела

Письма В ЖЭТФ

Письма в ЖТФ – два пробела

Письма в Австрон. ж.

Письма в Астрон. ж.

Письма в Астрон. Ж.

Письма в Астрон. ж.

Письма в Астроном. ж.

Письма в ЖКФ

Письма в ЖСТФ

Письма в ЖТВ

Письма в ЖТР

Письма в ЖТФ – латинская буква

Письма в ЖТФ.

Письма в ЖТФ

Письма в ЖТЭФ

Письма в ЖЭТФ – латинская буква

Письма в ЖЭТФ

Письма в ЭКТФ

Письма в астрон. ж.

Письма в жтф

Письма в

Письма с ЖЭТФ

Письмо в ЖТФ

Письма в Астрон. ж.

Письма в ЖТФ



В стольких вариантах записано название трех источников в АБнД ВИНТИ. Неправильное же написание источника не дает возможности его поиска в автоматизированном режиме.

Сказанным выше мы хотим показать, что положение с АБнД ВИНТИ не так радужно, как пытается представить руководство Института в своих рекламных статьях. Оно, скорее, ужасно. Банк ВИНТИ не выдерживает сравнения с зарубежными БД, в том числе и по наполнению. Так, даже в химической БД Chemical Abstracts, по формату которой и создавался Банк ВИНТИ, содержится около 7 млн. документов по физике. В то время, как в АБнД ВИНТИ по физике их всего около 2,2 млн. Отметим, что с сегодняшними скудными ресурсами по подписке нечего и пытаться отразить весь мировой поток, как это делал «Советский РЖ» ВИНТИ. Времена не те.

В то же время сегодня в ВИНТИ РАН сложилась такая ситуация, что мы можем потерять и то немногое, что еще у нас есть. Сегодня АБнД ВИНТИ — национальный ресурс, который остался без присмотра. Огромный массив, а вместе с ним материальная и технологическая база, находятся на грани утраты, что случилось ранее с магнитоленточной службой ВИНТИ, которая имела около 10 млн. документов. Может быть, реформа РАН поможет изменению ситуации.

У меня сейчас нет намерения рецензировать, исследовать и искать ляпы в действиях руководства ВИНТИ. Это сделано ранее (Советский физик, 2010, № 2). Статья вызвана беспокойством об информационном обеспечении физики в его русскоязычной части. Проведенный в 2011 г. анализ показал, что найденное нами по различным источникам количество русскоязычных работ по акустике в 30 раз превышает их отражение в РЖ ВИНТИ. В некоторых номерах РЖ русскоязычные работы совсем отсутствуют. Создается такое впечатление, что ВИНТИ, который получает обязательный экземпляр всех научных изданий РФ, видимо, предпочитает не печатать в РЖ русскоязычные работы. Этому у нас есть объяснение — они оплачиваются гораздо хуже, чем зарубежные, и штатные сотрудники их не берут, а штатные сотрудники не в состоянии обработать такой массив информации, да и квалификация часто не позволяет.

Руководство МГУ предлагает больше печататься в зарубежных журналах — это повысит рейтинг университета. Мы согласны. Раз уж решили подняться со дна и быть конкурентоспособными на внешнем рынке, то это одно из возможных направлений. Но как быть с тем, что тираж русскоязычных научных изданий стал штучным? Посмотрим хотя бы на "Успехи физических наук" (рис. 3). Уж где бы, казалось, престижнее напечататься физике в нашей стране! Ан нет, тираж УФН на сегодня — 500 экземпляров. И это на всех физиков страны! А ведь было 4000 экземпляров. Гораздо хуже ситуация по другим академическим журналам. Их тираж — 100–150 экземпляров и, пожалуй, только «Вестник РАН» имеет более 2 тысяч. Впрочем, тут есть свое объяснение.

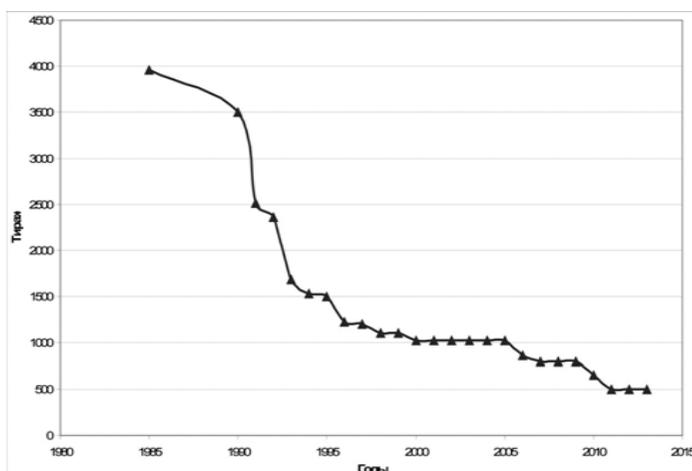


Рис. 3. Тиражи журнала «Успехи физических наук», 1985–2013 гг.

Банк данных ВИНТИ, который создавался как банк для охвата всей мировой научной продукции, в настоящее время в России уже не создать, да он сейчас и не нужен, т.к. за рубежом выполнили это по своей части. В доступе БД CAS, SCOPUS, INSPEC, Web of Science, интернетресурс Google Scholar и др. Русскоязычной же части в них практически нет. Так, по свидетельству Зибаревой, Круковской, Бузника (2006. Инна В. Зибарева, Надежда В. Круковская, Вячеслав М. Бузник «Chemical Abstracts» в сети STN: БД для библиометрического исследования российской химической науки) российские журналы составляют всего 4% наполнения БД CAS. В других зарубежных БД на сегодня положение ещё хуже, и мы могли бы быть монополистами этого ресурса, если бы его имели. Хороший был бы повод для взаимовыгодного сотрудничества.

Конечно, русскоязычная часть, которая начала выпускаться с 1953 г. в составе документов РЖ ВИНТИ в виде печатного издания сейчас получается удивительно дорогой и не находит своего покупателя и читателя. Но в настоящее время это уже и не требуется. Следует перевести наполнение, которое удачно отражал «советский» РЖ ВИНТИ в разнообразные новые электронные продукты, в том числе и с опубликованием их в Интернете.

Такой интернет-продукт, например, по акустике можно посмотреть на сайте <http://akinfo.ru/>. Другой пример — перевод в цифровую форму полных комплектов научных журналов — УФН (<http://ufn.ru/>) или Акустического журнала (<http://www.akzh.ru/>).

Спрос не только на текущую, но и на ретроспективную научную литературу в нашей стране подтверждается спросом на «Акустический жур-

нал», архив которого за все годы в полнотекстовом варианте выложен в Интернет (<http://www.akzh.ru/>) меньше года назад. В месяц просмотры достигают 10 тыс. документов при сопоставимом их числе в архиве. Иными словами, в среднем ежемесячно просматривается каждый документ. Увеличивается количество ссылок на него.

Уже несколько лет выложен в Интернет журнал «Успехи физических наук — УФН» (<http://ufn.ru/>) и также в свободном доступе, и в полнотекстовом режиме. У него просмотры в месяц превышают 100 тысяч. К сожалению, как раз на его примере можно убедиться, как теряется наше научное наследие. УФН выходит с 1918 г., но лишь с 1947 г. идет удовлетворительное наполнение на его сайте, т.е. присутствуют почти все номера, хотя до 1974 г. и встречаются пропуски. Ранние же годы потеряны, 1918–1923 гг. представлены семью номерами (рис. 4).

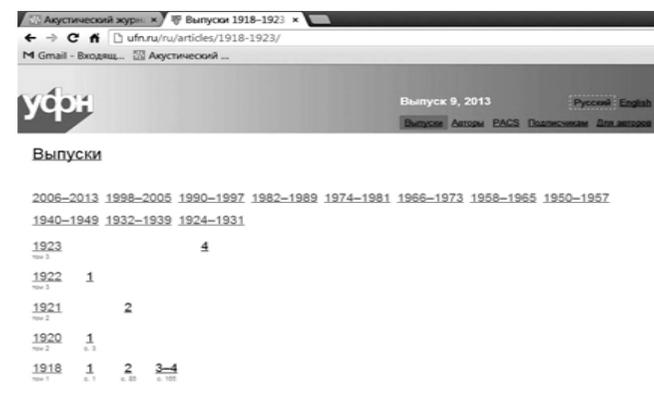


Рис. 4. Наличие на сайте журнала УФН номеров 1918–1923 гг.

Это значит, что в стране уже не нашлось хотя бы одного экземпляра пропущенных номеров журнала. Безвозвратная потеря! Другие полные комплекты русскоязычных физических журналов, имеющих длительную историю в Интернете, отсутствуют. Для некоторого количества научных журналов есть полные комплекты последних лет, их библиография вместе с резюме и списком литературы представлена в Научной электронной библиотеке <http://elibrary.ru/>.

Еще одна проблема ВИНТИ — нештатные научные сотрудники, которые в прежние времена и создавали Реферативный журнал. Они остались в ВИНТИ только на бумаге в штатном расписании. Так, в ОНИ по физике ВИНТИ работает, по сути, всего несколько человек.

И вот в связи с этим наше предложение. Физический факультет МГУ мог бы взять на себя обеспечение физиков информацией вместо прежнего ВИНТИ. Первый шаг к этому сделала кафедра акустики, выложив в Интернет

все номера «Акустического журнала» и с этого года начав вести сайт текущих русскоязычных публикаций «Акустика. Сигнальная информация». У физического факультета есть всё для этого — материальные ресурсы, технология, а главное люди, научные работники высокой квалификации, а также студенты и аспиранты. Нельзя как посторонним смотреть на свершившуюся гибель такого колосса, как ВИНТИ. Мы сами обязаны позаботиться о себе, т. е. о физике, но также мы могли бы возглавить информационное обеспечение по физике в русскоязычном мире. В какой-то мере — это наша миссия. Мы теряем и, говоря точнее, за последние четверть века уже потеряли в РЖ ВИНТИ мировой поток научной литературы. Однако силами зарубежных специалистов он не утрачен в их части. Но мы рискуем потерять, если еще не потеряли, наше русскоязычное наследие! Его нет в зарубежных базах данных.

Сейчас для физического факультета сложилась уникальная возможность по расширению сферы своей деятельности, которая, безусловно, вызовет широкий резонанс и благодарность научного сообщества. Полнота отражения в новой базе достижений сотрудников МГУ будет содействовать и повышению рейтинга Московского университета.

Снс В.Г. Шамаев, кафедра акустики

КОНКУРС МОЛОДЕЖНЫХ НАУЧНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ПРОГРАММЕ "УЧАСТНИК МОЛОДЕЖНОГО НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО КОНКУРСА («У.М.Н.И.К.»)

11 ноября 2013 г. на физическом факультете состоялся финальный тур секции «Новые приборы и аппаратные комплексы» конкурса молодежных научных инновационных проектов по Программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»), организованной Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям и Федерального агентства по образованию Российской Федерации.

Целью Программы «У.М.Н.И.К.» является выявление молодых учёных, стремящихся самореализоваться через инновационную деятельность, стимулирование массового участия молодежи в научно-технической и инновационной деятельности путем организационной и финансовой поддержки инновационных проектов, а также изучение возможности расширения связей между наукой и производством, реализации и коммерциализации предложенных проектов.

К участию в конкурсе принимались научные инновационные проекты студентов, аспирантов и молодых ученых (до 28 лет включительно), чья

научная деятельность связана с областями: «Информационные технологии», «Медицина будущего», «Современные материалы и технологии их создания», «Новые приборы и аппаратные комплексы», «Биотехнологии» и научные результаты которых обладают существенной новизной и способностью к потенциальной коммерциализации.

Фонд выделяет на финансирование программы 200 млн. руб. в год. Каждый победитель программы получает по 400 тыс. рублей на 2 года (включая отчисления, предусмотренные законодательством РФ). Средства небольшие, но вполне достаточные для того, чтобы без отвлечения на поиски дополнительного заработка завершить научно-исследовательскую часть работы, позаботиться о патентовании своих ноу-хау, подготовить диссертационную работу и, если получится, разработать опытно-промышленный образец или новую технологию. Фонд финансирует выполнение проектов, направленных на проведение исследований в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) победителей программы.

Осенний Финал Программы "У.М.Н.И.К. в МГУ" проходил с 11 по 15 ноября 2013 года.

По результатам секционных отборов Конкурсное жюри выбрало 25 победителей, в числе которых 9 от физического факультета.

СЕКЦИЯ «НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»:

Дайген Дарья Михайловна и проект «Разработка компактного прибора для диагностики наноматериалов на пригодность использования в фотокаталитических фильтрах и газовых сенсорах».

Дарья Михайловна родилась в Москве в 1989 году. В 2005 году закончила гимназию № 1514 и поступила на физический факультет МГУ. Распределившись на кафедру общей физики и молекулярной электроники в 2007 году, приступила к исследованию легированного диоксида титана методом ЭПР спектроскопии. В 2009 году стала победителем конкурса физического факультета «Студент года». В 2011 году закончила физический факультет с красным дипломом и поступила в аспирантуру. За время обучения в аспирантуре стала лауреатом стипендии Правительства Москвы, программы LG Scholarship, призером «Молодежной Курчатовской школы».



Помимо научной деятельности, в ее интересы входит преподавание школьникам математики и физики, а также изучение иностранных языков и занятия восточными танцами.

Зотов Денис Александрович и проект «Создание сенсора для комплексного изучения живых единичных клеток»



Денис Александрович родился в городе Обнинске, который известен как первый наукоград России. В 2009 году закончил лицей «Физико-Техническая Школа» и поступил на физический факультет МГУ имени Ломоносова. На втором курсе выбрал лабораторию силовой зондовой микроскопии, в которой на тот момент активно занимались микроантилеверными биологическими сенсорами. Один

из сотрудников лаборатории заинтересовал его проекте, в котором разрабатывали устройство, позволяющее детектировать в режиме реального времени уровень тромбина в крови и таким образом сигнализировать возможность инсульта.

Его школьный учитель по математике говорил: «Сначала нужно продлить человеку жизнь, а уже после заниматься менеджментом, психологией и юриспруденцией». Эта идея Денису очень понравилась, но он никак не видел себя в образе биолога или медика, ему всегда нравилась физика. В лаборатории СЗМ он нашел компромисс, и теперь его научная деятельность связана непосредственно с разработкой устройств для медицины, биологии и биофармацевтики.

Помимо научной деятельности Денис занимался торговлей ценными бумагами на Нью-Йоркской фондовой бирже, где так же добился определенных результатов. Когда он учился на четвертом курсе, одна из крупнейших брокерских компаний РФ доверила ему деньги в управление. Торговая стратегия Дениса в большей степени была направлена на сектор биотехнологий, который привлек за последние 5 лет значительное внимание инвесторов. Таким образом, Денис изучил деятель-

ность более 100 биотехнологических компаний, которые занимались исследованием рака, гепатита, ожирения, производили антибиотики, иммуномодуляторы и т.д и т.п.

На данный момент Денис полностью переключился на научную деятельность, в частности на разработку устройства для детектирования и изучения реактивных форм кислорода.

Свиридов Андрей Павлович и проект «Установка для ультразвуковой тераностики раковых опухолей с использованием кремниевых наночастиц».

Андрей Павлович родился 29 ноября 1989 года в городе Таганроге, Ростовской области. Окончил 9 классов школы №37 с углубленным изучением искусств и английского языка, после чего поступил в Таганрогский общеобразовательный Лицей г. Таганрога при Таганрогском Технологическом Институте с физико-математическим уклоном и окончил его с серебряной медалью. В 2007 году поступил на Физический факультет Московского Государственного Университета, а в 2013 году окончил его с отличием.



Сейчас является аспирантом первого года обучения кафедры Общей физики и молекулярной электроники (научный руководитель — проф. Тимошенко Виктор Юрьевич). В сферу его научных интересов входит изучение наноструктур на основе пористых полупроводников для использования их в медицине. В работе Андрей использует различные современные методики и оборудование: ИК-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, лазеры, ультразвук и др.

Во время обучения в МГУ Андрей получил два дополнительных образования: «Переводчик в сфере профессиональных коммуникаций» (Высшая Школа перевода) и «Менеджмент организации» (Факультет госуправления).

С 5 лет Андрей на профессиональном уровне занимается спортивными бальными танцами, окончил музыкальную школу по классу фортепиано и скрипки. Увлекается изучением английского языка, любит командные виды спорта.



Куренков Александр Сергеевич и проект «Высокоточные преобразователи перемещений на основе микроразмерных высокочувствительных сенсоров магнитного поля»

Александр Сергеевич родился 29 апреля 1991. В 2008 году окончил Челябинский физико-математический лицей №31 и поступил на физический факультет МГУ им. Ломоносова. Занимается изучением и разработкой устройств спинтроники. Среди спортивных увлечений — футбол и сноуборд. В настоящий момент пишет дипломную работу на физическом факультете и работает в научно-исследовательском институте ядерной физики им. Д.В. Скобельцина МГУ.

Александр Сергеевич родился 29 апреля 1991. В 2008 году окончил Челябинский физико-математический лицей №31 и поступил на физический факультет МГУ им. Ломоносова. Занимается изучением и разработкой устройств спинтроники. Среди спортивных увлечений — футбол и сноуборд. В настоящий момент пишет дипломную работу на физическом факультете и работает в научно-исследовательском институте ядерной физики им. Д.В. Скобельцина МГУ.



Муха Илья Рэмович и проект «Разработка многофункционального проточного магнито-оптического сенсора на основе поверхностного плазмонного резонанса».

Илья Рэмович, родился 7 февраля 1990 года в городе Москве, окончил московскую спецшколу №1220, в 2008 году поступил на физфак МГУ. Увлекается футболом, хоккеем, экстремальными видами спорта. Участь в университете, увлекся инновациями. На конкурс УМНИК пошел для того, чтобы превратить скучную тему диплома в интересный инновационный проект.



Миннеханов Антон Анурович и проект «Фотокаталитический фильтр очистки воздуха от токсичных примесей на основе легированного диоксида титана».

Антон Анурович родился 31 января 1990 года в г. Новосибирск. Проведя первые шесть лет детства в г. Мирный Якутской республики, он вместе с родителями переехал в г. Елабуга республики Татарстан. Учился в школе №9, специализирующейся на физике и математике. В послед-

ние три года учебы Антон занимал призовые места на заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, что в итоге и позволило ему в 2008 году поступить на физический факультет МГУ без вступительных испытаний.

На физфаке МГУ Антон выбрал отделение физики, оставив астрономию в качестве хобби. Со второго курса он активно включился в научную работу лаборатории ЭПР-спектроскопии кафедры Общей физики и молекулярной электроники, куда он впоследствии и был распределен. Работая под руководством своего научного руководителя, профессора Константиновой Е.А., Антон получил результаты, позволившие ему выступить более чем в восьми международных конференциях и стать соавтором двух статей в рецензируемых научных журналах. В 2012 году Антон посетил школу по ЭПР-спектроскопии в г. Реховот, Израиль, получив грант организаторов. Лето 2013 года он провел в научно-исследовательском центре г. Юлих, Германия, где работал в качестве стажера, исследуя приложения магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Среди дальнейших планов Антон выделяет написание и защиту дипломной работы и поступление в аспирантуру физического факультета МГУ, где он продолжит исследовательскую деятельность в области ЭПР-спектроскопии полупроводниковых наноматериалов.

Фролов Александр Юрьевич и проект «Преобразователь фемтосекундных лазерных импульсов на основе магнитоплазменных кристаллов».

Александр Юрьевич Родился в г. Курске 17 июля 1991 года. Участь в школе, активно принимал участие в олимпиадах по физике и математике; был победителем областной олимпиады по физике в 2008г. В 2008 поступил на физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова. На 3-м курсе распределился на кафедру квантовой электроники. В конце 3-го курса начал работать под руководством к.ф.-м.н. Долговой Татьяны Викторовны и аспирантки Вабищевич Полины Петровны в лаборатории нанооптики метаматериалов по теме фемтосекундной динамики магнитооптического эффекта Керра в магнитоплазменных кристаллах. Сейчас учится на 6-м курсе.



СЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

Харламова Анна Михайловна и проект «Создание современных «толстых» аморфных микропроводов с помощью модифицированного метода Улитовского–Тейлора и мониторинг их свойств».



Анна Михайловна поступила на физический факультет в 2007 году после окончания лицея № 15 города Сарова. С 2010 года зачислена на кафедру магнетизма.

С 2011 года ведет научную деятельность под руководством доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника Е.Е. Шальгиной. Дипломная работа Харламовой Анны была посвящена «Магнито-оптическому исследованию многослойных тонкопленочных магнитных систем на основе железа и кобальта». Ею получен ряд заслуживающих внимания научных результатов в области физики низкоразмерных магнитных объектов. После

окончания физического факультета работает на кафедре магнетизма. В настоящее время она занимается исследованием структурных и магнитных свойств новых аморфных материалов, полученных в виде микропроводов.

По результатам проведенных Харламовой А.М. измерений опубликованы тезисы доклада в сборнике трудов XVII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2012» и 3 статьи.

Помимо научной деятельности принимает активное участие в общественной жизни факультета. На протяжении 5 лет занимается в студии движения «Резонанс» — первом танцевальном коллективе физического факультета, созданного выпускницей физического факультета Плугиной Ю.В.

СЕКЦИЯ: МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

Жулябина Ольга Александровна и проект «Клеточный биочип для определения иммунного статуса».



Ольга Александровна родилась в Уфе 26 августа 1991 года. Еще в школе она начала выступать на различных конференциях и олимпиадах по математике. Очень любила разные замысловатые задачи. А когда в 7 классе началась физика, Ольга поняла, что физико-математическое направление — это

то, что ей нужно. Ольга поступила на физический факультет в 2008 году после окончания лицея № 153 города Уфы. С 2011 года зачислена на кафедру биофизики.

С начала поступления на кафедру ведет активную научную деятельность. В апреле 2012 г. ею была представлена курсовая работа на тему «Клонирование и экспрессия фрагментов ингибитора фактора Хагемана». Результаты работы Жулябиной О.А. были представлены в докладе на конференции «Ломоносов» Москва, 2012 г.

С 2012 г. она занимается научной работой под руководством кандидата физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачёва Кузнецовой С.А. В апреле 2013 г. ею была представлена курсовая работа на тему «Параллельное исследование иммунофенотипа и морфологии нормальных лимфоцитов периферической крови детей и подростков с помощью клеточного биочипа». Результаты работы были представлены в докладе на конференции "Ломоносов", Москва, 2013 г. На данный момент темой ее научной деятельности является исследование морфологии и иммунофенотипа мононуклеарных клеток крови у детей с мононуклеозоподобным синдромом, проводимое совместно с кафедрой педиатрии РМАПО на базе Тушинской детской больницы. Результаты, полученные в ходе данного исследования, являются новыми и имеют как научную, так и большую практическую ценность. Тезисы докладов опубликованы в сборниках трудов международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2012» и «Ломоносов-2013».

Победители Программы, успешно закончившие ее двухлетний цикл и в результате создавшие интеллектуальную собственность, получают право подавать заявку на участие в программе «СТАРТ».

В программе «СТАРТ» принимают участие уже не физические лица, а малые предприятия, условия отбора победителей гораздо жестче, но и финансирование куда более внушительное — за три года около шести миллионов рублей. В идеальном варианте основными участниками программы «СТАРТ» должны стать «У.М.Н.И.К.и», «созревшие» для самостоятельной работы.

Поздравляем победителей и желаем им дальнейших успехов в исследовательской работе.

Следующий отборочный тур на зимний финал 2014 г. состоится на Физическом факультете МГУ в феврале 2014 г. Заявки присылать по e-mailу: umnik@physics.msu.ru.

Корнеева Ю.В.



ГЕНЕРАЛ АРМИИ ИОСИФ РОДИОНОВИЧ АПАНАСЕНКО — ЗАБЫТЫЙ СПАСИТЕЛЬ МОСКВЫ

К годовщине разгрома
немецко-фашистских захватчиков под Москвой



5 августа 2013 г. исполнилось 70 лет со дня гибели генерала армии Апанасенко Иосифа Родионовича. По стечению обстоятельств именно 5.08.1943 г. прогремел первый победный салют, который как бы совпал с траурным залпом по выдающемуся полководцу, погибшему в бою.

Его роль в обороне Москвы сегодня малоизвестна, хотя многие знают о «сибирских дивизиях». Именно благодаря инициативе генерала армии И.Р. Апанасенко с Дальнего Востока было направлено 18 полностью хорошо вооружённых и обученных дивизий, которые внесли неоценимый вклад в защиту столицы нашей Родины. Для дезинформации они именовались «сибирскими», хотя откуда в Сибири войска? Но, судя по пререканиям японцев и немцев, сработало, и как!

Вот высказывания офицеров, которые лично общались с ним в предвоенные месяцы и первые два года Великой Отечественной войны.

Так вспоминал своего начальника генерал-майор П.Г. Григоренко:

«За несколько месяцев до начала войны командующим Дальневосточным фронтом (в Красной Армии это было единственное объединение мирного времени, которое именовалось Фронтом) был назначен генерал армии Апанасенко Иосиф Родионович... могучая, но какая-то неотёсанная фигура, грубые черты лица, голос громкий и хрипловатый... и ещё одно — несдержан. Может быстро прийти в бешенство, и тогда виновник пощады не жди... В общем, все мы были не в восторге от смены командующего. Однако очень скоро те, кто стоял ближе к Апанасенко, убедились, что идущая за ним слава во многом ни на чём не основана.

Прежде всего, мы скоро отметили колоссальный природный ум этого человека. Он много читает и, главное, способен оценить предложения своих подчинённых, отобрать то, что в данных условиях целесообразно. Во-вторых, он смел. Если считает что-то целесообразным, то решает и делает, принимая всю ответственность на себя. Никогда не свалит вину на исполнителей, не поставит



под удар подчинённого. Если считает кого-то из них виновным, то накажет сам... Ни наркому, ни трибуналу на расправу не даёт.

Почти одновременно с Апанасенко приехало много работников высшего звена фронтового управления, которые были отобраны им самим. Все эти люди — умные, что само по себе говорит в пользу Апанасенко. Ведь сумел же он их как-то распознать.

Прибыл и новый начальник Оперативного управления генерал-майор Казаковцев Аркадий Кузьмич. Григорий Петрович Котов, которого сменил Казаковцев, как только передал ему оперплан, сразу же уехал к новому месту службы.

О передаче оперплана устно и письменно доложили начальнику штаба, а затем командующему. Апанасенко сразу же пожелал лично ознакомиться с оперпланом. Начали с плана прикрытия. Докладывал я (в то время подполковник — Г.Ф.), т.к. был ответственным за эту часть оперплана. По мере доклада Апанасенко бросал отдельные реплики, высказывал суждения.

Когда я начал докладывать о расположении фронтовых резервов, Апанасенко сказал:

- Правильно! Отсюда удобнее всего маневрировать. Создаётся угроза здесь, мы сюда свои резервы, — и он повёл рукой на юг. — А создастся здесь, сманеврируем сюда, — двинул рукой на запад.

Казаковцев, который молчал, когда рука Апанасенко двигалась на юг, теперь спокойно, как о чём-то незначительном бросил:

- Сманеврируем, если японцы позволят.

- Как это? — насторожился Апанасенко.

- А так. На этой железной дороге 52 малых туннеля и больших моста. Стоит хоть один взорвать и никуда мы ничего не повезём.

- Перейдём на автотранспорт. По грунту сманеврируем.

- Не выйдет. Нет грунтовки параллельно железной дороге.

У Апанасенко над воротником появилась красная полоса, которая быстро поползла вверх. С красным лицом, налитыми кровью глазами, он рывкнул:

- Как же так! Кричали: Дальний Восток — крепость! Дальний Восток — на замке! А оказывается, сидим здесь, как в мышеловке!

Он подбежал к телефону, поднял трубку: — Молева ко мне немедленно!

Через несколько минут вбежал встревоженный начальник инженеров фронта генерал-лейтенант инженерных войск Молев.

- Молев! Тебе известно, что от Хабаровска до Куйбышевки нет шоссейной дороги?

- Известно.

- Так что же ты молчишь? Или думаешь, что японцы тебе построят? Короче, месяц на подготовку, четыре месяца на строительство.

- А ты, — Апанасенко повернулся ко мне, — 1 сентября (т.е. этот разговор состоялся в конце марта 1941 г.! — Г.Ф.) сядишься в «газик» и едешь в Куйбышевку-Восточную. Оттуда мне позвони. Не доедешь, Мо-

лев, я не завидую твоей судьбе. А список тех, кто виновен, что дорога не построена, имей в кармане. Это твою судьбу не облегчит, но не так скучно будет там, куда загоню.

Но если ты по-серьёзному меня поймёшь, вот тебе мой совет. Определи всех, кто может участвовать в строительстве – воинские части и местное население, всем им нарежь участки и установи сроки. Что нужно для стройки, составь заявку. И веди строгий контроль. У меня на столе каждый день должна быть сводка выполнения плана. **И отдельно — список невыполненных план (выделено мной. — Г.Ф.)**

1 сентября я приехал на «газике» из Хабаровска в Куйбышевку-Восточную и позвонил Апанасенко. На спидометре у меня добавилось 946 километров. Я видел, что сделано. И в начале, и в конце этой дороги поставил бы бюсты Апанасенко.

Не таким был и грозным, как казалось, этот командующий. Его страшные приказы о снятии, понижении в должности и звании были известны всем. Но мало кто знал, что ни один из наказанных не был забыт.

Проходило некоторое время, Апанасенко вызывал наказанного и устанавливал испытательный срок: «Сам буду смотреть, справишься — всё забудем и в личное дело приказ не попадёт. Не справишься — пеняй на себя!» И я не знаю ни одного случая, чтобы человек не справился...»

Начало войны по-особому высветило облик Апанасенко. ...Москва требовала полного укомплектования (отправляемых под Москву дивизий. — Г.Ф.), а Апанасенко был не тот человек, который мог допустить нарушение приказа. Поэтому была организована проверочно-выпускная станция – Куйбышевка-Восточная — резиденция штаба 2-й армии.

Каждый эшелон с проверочно-выпускной станции должен был выходить и выходил фактически в полном комплекте. Ни у кого не спрашивая, Апанасенко на месте убывших дивизий начал формировать новые дивизии. За эти формирования Апанасенко тоже заслуживает памятника.

Это были не сибирские (как было принято считать. — Г.Ф.), а дальневосточные дивизии. Самые знаменитые из них — 32-я (позже переименованная в 29-ю гвардейскую дивизию) и 78-я (ставшая 9-й гвардейской дивизией), вступившие в бой «прямо с колёс».

Но это вовсе не означало, что Апанасенко бездумно отдавал всё, что бы, грубо говоря, «прогнуться перед Сталиным». Совершенно потрясающую ситуацию описал первый секретарь Хабаровского крайкома партии Е.А. Барков (напоминаю, что с мая 1924 г. по решению XIII съезда РКП(б) Сталин был избран Генеральным секретарём ЦК партии, а с 8 августа 1941 г. — Верховным Главнокомандующим Вооружёнными Силами СССР, оставаясь Генсеком ВКП(б). — Г.Ф.):

«По аппаратной сверхсекретной связи мне позвонил Сталин. Поздоровавшись, говорит: «У нас тяжелейшая обстановка между Смоленском и Вязьмой. Гитлер готовит наступление на Москву, у нас нет достаточного количества войск, чтобы спасти столицу. Убедительно прошу тебя, немед-

ленно вылетай в Москву, возьми с собой Апанасенко, уговори быть податливым, чтобы не артачился, я его упрямство знаю».

За годы моей работы на Дальнем Востоке, да и в других местах, Сталин мне никогда не звонил. Поэтому я был чрезвычайно удивлён, когда услышал в трубке его голос...

Мы давно привыкли, что его слово для нас — закон, он никогда ни у кого не просил, а приказывал и требовал.

Поэтому я был удивлён тональностью, меня будто бы не то что информировали, а докладывали о положении на западе страны. **А потому, когда Сталин произнёс из ряда вон выходящее «уговори Апанасенко быть податливым», — это меня уже буквально потрясло** (выделено мной. — Г.Ф.).

В конце он ещё раз повторил: «Вылетайте немедленно самым быстрейшим военным самолётом».

Прибыли в Москву 1-го или 2 октября в полночь. На аэродроме нас ожидали. Посадили в машину и повезли прямо в Кремль.

Хозяин кабинета тепло поздоровался за руку... молча походил по кабинету, остановился напротив нас и начал разговор: «Наши войска на Западном фронте ведут очень тяжёлые оборонительные бои. Гитлер начал крупное наступление на Москву. Я вынужден забирать войска с Дальнего Востока». По моей спине пробежал мороз, а на лбу выступил холодный пот от ужасной правды, которую поведал нам вождь партии и государства. Речь уже шла не только о потере Москвы, а может быть, о гибели государства. Обращаясь к Апанасенко, Сталин начал перечислять номера танковых и механизированных дивизий, арtpолков и других особо важных соединений и частей, которые Апанасенко должен немедленно отгрузить в Москву.

Сталин диктовал, Апанасенко аккуратно записывал, а затем тут же, в присутствии хозяина, покуривавшего люльку, подписал приказ и отправил зашифрованную телеграмму своему начальнику штаба к немедленному исполнению.

По всему было видно, что наша короткая, чёткая, деловая встреча подходит к концу. На стол поставили крепкий чай. Сталин спрашивал о жизни дальневосточников. Я отвечал. И вдруг последовал вопрос к Апанасенко: «А сколько у тебя противотанковых пушек?» Генерал ответил немедленно. Я сейчас не помню цифру конкретно, но помню, что он назвал какую-то мизерную в сравнении с тем, что тогда уже имела Красная Армия. **«Грузи и эти орудия к отправке!» — негромко, но чётко командовал Сталин. И тут вдруг стакан с чаем, стоящий напротив Апанасенко, полетел по длинному столу влево, стул под генералом как бы отпрыгнул назад. Апанасенко отскочил от стола и закричал:** «Ты что? Ты что делаешь?! Мать твою так-перетак!.. А если японцы нападут, чем я буду защищать Дальний Восток? Этими лампасами?! — и ударил себя руками по бокам. — Снимай с должности, расстреливай, орудий не отдам!»

Я обомлел. В голове хоть и пошло всё кругом, но пронзила мысль: «Это конец. Сейчас призовут людей Берию, и погибнем оба». И здесь я снова был поражён поведением Сталина: «Успокойся, успокойся, товарищ Апанасенко! Стоит ли так волноваться из-за этих пушек? Оставь их себе...»

Прощаясь, Апанасенко попросился в Действующую армию — на фронт.

«Нет, нет, — дружелюбно ответил Верховный Главнокомандующий. — Такие храбрые и опытные, как ты, нужны на Дальнем Востоке».

Вот таким был Иосиф Родионович Апанасенко.

Этот случай описал Герой Социалистического Труда Ф.Т. Моргун и опубликовал в книге «Задолго до салютов» (Полтава, 1994 г. сс.67-71)

профессор Г.А. Фытов, «Своими именами». №33, 2013

ЯКОВУ БОРИСОВИЧУ ЗЕЛЬДОВИЧУ — 100 ЛЕТ!

Немного воспоминаний



Мне приходилось за свою жизнь встречаться и работать с очень разными людьми, многие из которых были интересными. Вообще, пожалуй, главное преимущество работы в науке — то, что встречаешься с людьми интересными и в основном хорошими, а не с какими попало. На этом позитивном фоне очень ярко выделяется Яков Борисович Зельдович. Все, кто с ним работали, называли его ЯБ, и я так тоже буду делать.

Зельдович был одним из лидеров замечательного поколения советских физиков — академик, руководитель атомного проекта, трижды Герой социалистического труда. Регалий было не занимать...

Я работал с ним в области магнитной гидродинамики космической среды (теории динамо) и в области космологии, так что буду писать о том, что знаю лучше. Хотя, конечно, для многих ЯБ — прежде всего один из создателей атомной и водородной бомб в нашей стране, один из создате-

лей релятивистской астрофизики, человек, который очень много внес в науку о горении и взрыве — всего не перечислишь.

Наша наука физика безжалостна к своим классикам и железной рукой стирает их человеческие образы со своих скрижалей. Мне же прежде всего хотелось бы вспомнить о ЯБ как о человеке — он был, пожалуй, самым гармоничным и крупным человеком, которого я видел в своей жизни. Я сознательно избегаю слова гений, поскольку с этим словом у нас часто ассоциируется моцартовское балансирование на пике, отделяющем высший взлет от пропасти, куда страшно сорваться. Таким ЯБ, бесспорно, не был.

Я познакомился с ЯБ случайно, когда был студентом — третьекурсником. Прочитал его статью о физических ограничениях топологии Вселенной, написанную вместе с И.Д. Новиковым. Я в то время только что прочитал известную книгу Зейферта и Трельфалля о топологии и заметил в их рассуждениях некоторую неточность (авторы не различали неориентируемость и односторонность). Пошел на спецкурс, который ЯБ читал для студентов, он меня послушал. Можно было совершенно справедливо сказать, что уточнение пустяковое и не стоит мучить специалистов по космологии такими тонкостями, но ЯБ предложил мне написать статью в Доклады — это была моя первая научная работа.

Тут же выяснилась замечательное качество ЯБ — для него совершенно не было существенно, говорил ли он с академиком, доктором наук или с начинающим студентом. Совершенно неважно было, имею ли я какое-нибудь отношение к нему организационно — он никогда не был моим научным руководителем, начальником, а слово ученик очень плохо гармонирует с теми отношениями, которые возникали между ЯБ и его сотрудниками.

Через несколько лет мы с Витей Шварцманом, вдохновленные еще одной заметкой ЯБ о топологии Вселенной, написали статью о том, как определять топологию Вселенной по данным астрономических наблюдений (этими методами до сих пор пользуются при анализе данных наблюдательной космологии) и стали разрабатывать с Алешей Старобинским еще один метод определения топологии. Показали нашу работу ЯБ, он ее раскритиковал, мы не были согласны с критикой и сидели готовились, что ему ответить. Вдруг звонок в полседьмого утра — звонит ЯБ и говорит: "посыпаю голову пеплом, я был неправ, публикуйте как можно скорее".

Он вообще начинал работать очень рано и когда звонил около 7 утра, то чувствовалось, что с трудом дожидался такого позднего времени, а мысли, пришедшие в голову, не давали ему спокойно спать. У меня до сих пор есть привычка в выходные дни вставать пораньше и идти на прогулку в лес. В противном случае была очень велика вероятность того, что воскресный день начнется с ранней поездки к ЯБ.

ЯБ был заядлым автомобилистом и после такой ранней встречи очень часто предлагал подвезти на машине до метро — от его дома до метро Ленинский проспект было довольно далеко. Я с детства предпочитаю общественный транспорт, но отказаться было непросто.

Была еще одна черта в биографии ЯБ, которая была мне лично очень близка. Многие слышали, что он не получил формально документов не только о высшем, но и о среднем образовании. Это произошло совсем не от пренебрежения формальностями. В фантазмагорическом мире тридцатых годов социальное происхождение — отец ЯБ был адвокатом — закрывало путь к высшему образованию. ЯБ был ровесником моего отца, которому сходное социальное происхождение тоже не позволило закончить Университет — его отец был судьей. В дальнейшем их пути были, конечно, совершенно различными и трудности они преодолевали по-разному, но совершенно особое отношение к науке, к которой им так мешали придти жизненные обстоятельства, было очень похожим. Сейчас это ощущение науки как высшей ценности, которая важна совсем не потому, что от нее приходят какая-то практическая польза или жизненные блага, во многом ушло из нашей жизни, с чем очень трудно сжиться.

Со временем я познакомился с Сашей Румайкиным, еще одним сотрудником ЯБ. Мы немножко позанимались топологией Вселенной, теперь с точки зрения возможного существования в ней космологического магнитного поля. Тут Саша предложил мне не ограничиваться этим аспектом, а поработать над проблемой происхождения магнитных полей в разнообразных небесных телах — соответствующий раздел физики называется теорией динамо. Очень скоро стало ясно, что это и есть то, чем мне хотелось бы заниматься. ЯБ работал с увлечением нами над этими вопросами, мы написали несколько статей. И тут ЯБ предложил написать книгу. Он с другим составом соавторов недавно написал одну книгу в этой области. Это вполне разумная книга, она широко цитируется и читается, но ему захотелось рассказать о том новом, что было в наших статьях. Была только одна загвоздка — ЯБ только что вошел в острый конфликт с людьми, которые определяли издательскую политику в нашей стране в области физико-математической литературы. Было ясно, что книгу в приличное издательство не возьмут. Мы по молодости лет думали, что для человека его масштаба преодолеть эту трудность не составит труда, но ЯБ смотрел печально и говорил: "Саша, Вы не жили в 37 году". Вообще, его очень трудно было убедить как-то использовать свой огромный авторитет (сейчас говорят — административный ресурс), но решив действовать, он действовал быстро и напористо.

Решение проблемы с книгой пришло неожиданное — в это время, на рубеже 80-х, стало реально, хотя и бесконечно трудно, печатать книги за границей. Человек, предположивший, что академик добился разрешения на посылку рукописи за границу, а два молодых соавтора написали текст, был бы совершенно неправ. И с первой, и со второй книгой по всем инстанциям бегали мы. Конечно, на нас легло много работы по оформлению текста, но в работе над текстом ЯБ участвовал не только путем обсуждений того, что мы написали, но и как совершенно полноценный соавтор. В день смерти

ЯБ работал над куском текста из нашей второй книги, которая позже вышла в Сингапуре. Писал ЯБ в школьных тетрадочках. Тетрадочка с этой последней записью хранится у меня до сих пор.

Вообще, пожалуй, самое ценное в практическом плане, что я вынес из работы с ЯБ — умение и желание писать для зарубежных журналов и издательств. Ясное дело, что он в тот момент тоже этого не умел делать, хотя его опыт был, конечно, несоизмеримо большим. Мы все трое вместе учились, как излагать текст в виде, понятном для иностранного читателя, как преодолевать всевозможные формальные препоны. И в то время, как и сегодня, было очень трудно решить, где проходит граница между тем, что более-менее можно, и тем, что заведомо нельзя. Мне очень запомнился эпизод, когда с корректурой первой книги в Москву на несколько дней прилетел ее издатель, известный физик Поль Робертс. У меня в это время умирал тесть и жена улетела к себе на родину ухаживать за ним, а я остался с сыном — школьником младших классов, с корректурой, которую нужно было прочесть и поправить за пару дней и ворохом всяких учебных дел. Как в шпионском фильме отдавал я корректуру Робертсу в машине, едущей в аэропорт, на углу около Большого театра. Помню также тяжелый разговор с женой о том, почему по ее возвращении в квартире был такой беспорядок.

Еще один эпизод, связанный с моим сыном. Во время работы над книжкой я простудился и несколько дней проболел. Наконец выздоровел, нужно было идти закрывать бюллетень. Позвонил соавторам, говорю, что закрою бюллетень, а завтра можем встречаться. Возвращаюсь из поликлиники и вижу, что еще совсем маленький сын в роли хозяина дома, который поит чаем ЯБ и Сашу — ЯБ не выдержал ожидания и поехал говорить со мной дома.

Через несколько лет мы писали еще один обзор тоже для зарубежного издательства, а я опять заболел, на этот раз провалялся в больнице около месяца. ЯБ был просто возмущен, что я не обратился к нему, чтобы меня перевели в лучшую больницу. Зато обзор пришлось дописывать, пошатываясь от слабости и полулежа на диване.

Конечно, эти книги и статьи, изданные за рубежом, очень во многом определили мою научную судьбу. Многие из них были недоступны отечественному читателю — интернета тогда не было. Многие из более молодых людей просят электронные файлы, которые должны были, по их мнению, сохраниться у меня. Приходится объяснять, что не было не только файлов, но и компьютеров, а программирование пустяковой по нынешним временам программы отнимало кучу времени и массу внимания при работе с перфокартами, а на человека, вздумавшего печатать текст статьи на ЭВМ смотрели в лучшем случае как на чудака.

Постепенно эти книги доходят до отечественного читателя. Не прошло и 25 лет, как удалось перевести на русский язык Магнитные поля в астрофизике, но вторая из книг, которой мы по молодости лет и неопытности дали претенциозное название Всемогущий случай еще недоступна отечественному читателю, а РФФИ перестало давать гранты на издание подобных книг.

ЯБ ушел из жизни внезапно, буквально встав из-за рабочего стола. Было это на излете самой приятной фазы перестройки — когда мы все были полны самых радужных надежд, а трудности еще не были видны за горизонтом. Ко-

нечно, уход из жизни любого выдающегося человека (да и просто любого из нас) — невосполнимая потеря. Однако в этом случае тоже видна своеобразная логика событий — ЯБ было бы тяжело привыкать к жизни в обществе, поставившим под вопрос саму ценность науки как таковой.

Известный астроном и спикер парламента независимой Эстонии Эне Эргмаа, также входившая в круг общения ЯБ, рассказывает, что ей регулярно приходится объяснять молодым коллегам из Тартуского университета, что за свободу нужно платить. Нам тоже приходится учиться этому. Дело это, как мы все знаем, непростое. Но это — уже дело нашего поколения. Хорошо, что есть на кого оглядываться и с кого брать пример.

Профессор Д.Д. Соколов

ПОЗДРАВЛЯЕМ С 23 ФЕВРАЛЯ!

Россия является правопреемницей СССР, соответственно армия РФ является правопреемницей Советской армии, Красной Армии и Красной Гвардии.



С Днем рождения, любимая!

Рабоче-Крестьянская Красная Армия была создана 23 февраля 1918 г. Армия рабочих и крестьян за недолгий период своего существования сделала очень много для России, внесла неоценимый вклад в развитие мира на Земле: воссоединила части страны, утраченные буржуазным правительством России, отстояла независимость и цело-

стность России в период интервенции 17 государств, разгромила фашизм и уничтожила японский милитаризм. Мощная Советская армия длительное время обеспечивала мирное существование на Земле.

Редколлегия газеты «Советский физик» от всей души поздравляет ветеранов Великой Отечественной войны и всех служивших в Армии, желает им и их близким крепкого здоровья, долгих лет жизни и счастья.

А всех потенциальных защитников Отечества поздравляем с праздником и желаем быть достойными боевой славы отцов и дедов, и служить в Армии, а не в одном из охранных формирований.

В последнее время хорошим тоном считается вспоминать о неудачах и поражениях, которые терпели части Красной Армии в первые месяцы своего создания на западном участке фронта. Все это на фоне усилий по возражению патриотического воспитания выглядит очень странно.

Дело в том, что Красная Гвардия, а затем и Красная Армия начали свое существование с побед!

Разгром Краснова, который хвастливо в своих мемуарах утверждал, что именно ему принадлежит честь развязывания Гражданской войны. Разгром Каледина, который вслед за Красновым поднял факел Гражданской войны на Дону. Подробности этих событий описаны в книге воспоминаний профессора Принстонского университета, в прошлом активного участника этих событий казачьего офицера Г. Чеботарева: G.P. Tschobotarioff. Russia. My native land. (Есть русский перевод в серии «Свидетели эпохи»). Чеботарев — выходец из высших слоев, его на фронт благословляла подруга матери — Императрица! Ему есть что вспомнить...

Очень интересен взгляд с противоположной стороны: кто шел к белым, и почему их было так мало, как относились к пленным красным, почему победили красные, что делали немцы, французы, англичане в России, кто мог бы победить красных и т.п. Почему, если соотношение жертв белых и красных 1к 100, белые (и пушистые) профессионалы отступают, а красные, неся такие страшные потери, наступают на английские танки и побеждают?

Невольно автор подводит к мысли, что именно за красными был Народ, была Россия.

Но Краснов, Каледин — это внутренние враги. А как с внешними врагами (Германия, Австро-Венгрия, Турция, Великобритания, Франция, США, Канада, Италия, Греция, Румыния, Чехословакия, Сербия, Черногория, Япония, Китай, Польша, Финляндия, Эстония, Латвии)? Именно армейские части этих стран построили первые концентрационные лагеря на территории нашей страны, впервые примени против мирного населения газы, авиацию.

С захватчиками боролись не красновы, колчаки, врангели, юденичи, оболенские и голицыны и т.п. — они были на услужении захватчиков, а матросня и чернь — бойцы Красной Армии!

Два эпизода героической борьбой «матросни» против интервентов. В январе (!) 1918 года Дунайская флотилия под командованием матроса А.Г. Железнякова (тот самый Железняк, сказавший «Караул устал!») разгромила румынскую Дунайскую дивизию речных кораблей, освободила города Килия, Вилково и другие населенные пункты Южной Бессарабии. В феврале группировка красных войск во главе с бывшим подполковником русской армии М.А. Муравьевым наголову разгромила превосходящие силы румын, оккупировавших к тому времени почти всю Бессарабскую губернию (ныне Республика Молдова). После этих поражений румыны подписали соглашение о выводе своих войск из Бессарабии. В марте-апреле 1918 года Красная Армия вела оборону Севастополя, Симферополя, Северного Кавказа от германских войск, которых снабжал Краснов. При обороне Северного Кавказа героически погиб отряд моряков-десантников под командованием бывшего офицера Черноморского флота В.П. Лебедева. Этот эпизод стал основой для пьесы В. Вишневского «Оптимистическая трагедия».

Показеев К.В.



«Красная Армия всех сильнее!»

Белая армия, черный барон
Снова готовят нам царский трон.
Но от тайги до британских морей
Красная Армия всех сильнее!

Припев:

Так пусть же Красная
Сжимает властно
Свой штык мозолистой рукой,
С отрядом флотских
Товарищ Троцкий
Нас поведет на смертный бой!

Красная Армия, марш-марш вперед!
Реввоенсовет нас в бой зовет.
Ведь от тайги до британских морей
Красная Армия всех сильнее!

Припев

Мы раздуваем пожар мировой,
Церкви и тюрьмы сравняем с землей.
Ведь от тайги до британских морей
Красная Армия всех сильнее!



Военный вариант песни: 1941 год

Литературная обработка П. Белого

Всем нам свобода и честь дорога,
Красная Армия — марш на врага;
Ведь от тайги до британских морей
Красная Армия всех сильнее!

Припев:

Так пусть же Красная сжимает властно
Свой штык мозолистой рукой,
И все должны мы неудержимо
Идти за Родину на бой!

Свору фашистов развеем, как дым,
Сталин ведет нас — и мы победим!
Ведь от тайги до британских морей
Красная Армия всех сильнее!

Припев.

СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ГАБОВ



24 апреля состоялось заседание кафедры математики, посвященное памяти выдающегося ученого и педагога, замечательного человека Сергея Александровича Габова, безвременно ушедшего из жизни почти четверть века назад.

Вся творческая жизнь Сергея Александровича проходила на кафедре математики Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, на которую он поступил студентом третьего курса в 1970 году и прошел славный путь от студента до профессора кафедры.

Руководителем его дипломной работы был Сергей Яковлевич Секерж-Зенькович, работавший в то время на кафедре математики. Он сразу привлек своего подопечного

студента к участию в научном семинаре крупнейшего советского гидродинамика Леонида Николаевича Сретенского, блестящего ученого и педагога, тонкого знатока классиков естествознания, поклонника строгих математических методов в математической физике. Личность Леонида Николаевича оказала огромное влияние на формирование Сережи Габова, сделав его приверженцем взглядов большого ученого и привив ему любовь к гидродинамике.

В 1975 году Сергей Александрович успешно защитил кандидатскую диссертацию, посвященную теории волн Кельвина на прямолинейных препятствиях во вращающейся жидкости. После защиты кандидатской диссертации профессор А.Г.Свешников предложил Сергею Александровичу остаться на работу на кафедре математики и совместно заниматься предложенными Леонидом Николаевичем весьма актуальными в то время математическими проблемами динамики стратифицированной жидкости. Сергей охотно согласился с этим предложением. Совместная научная деятельность А.Г.Свешникова и С.А. Габова продолжалась почти полтора десятка лет и оказалась весьма продуктивной

В 1982 году Сергей Александрович блестяще защитил докторскую диссертацию, в которой были проведены весьма тонкие исследования спектральных свойств краевых задач, связанных с колебаниями стратифицированной жидкости во вращающихся сосудах. Рассмотренные проблемы восходят еще к работам Пуанкаре, затем они исследовались С.Л. Соболевым, Н.Н. Моисеевым и В.В. Румянцевым. Однако во всех этих работах основная математическая модель сводилась к задачам Дирихле, что сильно упрощало математическую постановку и, кроме того, обедняло ее физическое содер-

жание, поскольку краевое условие Дирихле соответствует не очень естественному физическому условию задания давления на стенке сосуда, в то время как значительно более естественным является физическое условие непротекания или упругости стенок сосуда. Следует отметить, что эти естественные физические условия приводят к математическим моделям с так называемой косой производной в граничном условии, причем содержащем спектральный параметр, что сильно усложняет проблему.

Сергей Александрович блестяще справился с этой проблемой, доказав дискретность спектра колебаний жидкости и детально исследовав его локализацию.

Сергей Александрович обладал особым даром привлекать к себе талантливую молодежь и к началу 80-х годов он совместно с А.Г. Свешниковым сформировал и возглавил на кафедре научную группу по разработке нового научного направления, посвященного изучению проблем динамики внутренних и поверхностных волн во вращающейся стратифицированной жидкости. Чтобы подробно охарактеризовать все результаты, полученные в этом направлении при жизни Сергея Александровича, потребовался бы многостраничный трактат. Остановимся коротко лишь на некоторых основных достижениях.

Для решения многих задач данного направления весьма эффективным оказался метод динамических потенциалов, в развитии которого Сергею Александровичу принадлежит основополагающая роль. В частности, им была построена теория углового потенциала и развиты основные подходы к построению динамических потенциалов в случае многомерных задач. С помощью этих методов удалось полностью исследовать однозначную разрешимость начально-краевых задач для широкого круга уравнений в частных производных составного типа и получить решение большого числа конкретных задач нестационарной дифракции внутренних и поверхностных волн на различных препятствиях в стратифицированной и вращающейся несжимаемой жидкости, включая задачи возбуждения внутренних волн при задании граничных условий различного типа на криволинейных отрезках и дисках.

Весьма нетривиальные физические результаты были получены в исследованиях нестационарных волн в каналах, заполненных стратифицированной жидкостью, в частности, установлен эффект противоположной направленности векторов фазовой и групповой скорости волновых мод, уносящих энергию от источника колебаний.

В цикле работ, выполненных Сергеем Александровичем с его учениками В. Варламовым, Р. Габдулиным и С. Симаковым был решен ряд интересных задач дифракции внутренних и поверхностных волн на препятствиях, плавающих на поверхности стратифицированной жидкости, задач дифракции поверхностных волн на кромке ледового поля.

Эти исследования послужили толчком к обращению Сергея Александровича к проблемам исследования волновых процессов во флотирующей жидкости, на поверхности которой плавают частицы некоторого вещества. Им была предложена математическая модель такой жидкости, сводящаяся

к заданию на свободной поверхности жидкости некоторой эффективной весовой функции. Это приводит к тому, что даже в линейном приближении для уравнения, описывающего внутренние волны, граничное условие на поверхности жидкости оказывается нелинейным, что, конечно, сильно усложняет проблему. Использование методов теории ветвления нелинейных операторных уравнений позволило Сергею Александровичу значительно расширить результаты классических работ А.И. Некрасова и Леви-Чевита. Им были получены условия, при которых слабо нелинейные длинные волны на поверхности мелкой флотирующей жидкости могут быть описаны уравнением Кортвега-де Фриза.

Поразительной была способность Сергея Александровича работать одновременно в нескольких различных научных направлениях. Одновременно с проблемами динамики стратифицированной и флотирующей жидкости он исследовал математические модели ионно-звуковых волн в незамагниченной плазме, провел цикл исследований по теории планетарных волн, изучил класс точных решений уравнения Дюбрель-Жакотен, описывающего нелинейные внутренние волны в стратифицированной жидкости, провел весьма тонкие исследования по учету сжимаемости при вычислении структуры волн, распространяющихся в сжимаемой стратифицированной жидкости, что позволило на примере одномерной задачи выявить эффект существования наряду с акустическим фронтом, распространяющимся со скоростью звука, наличие еще и более медленного гравитационного фронта, амплитуда которого в ряде случаев почти на порядок превосходит амплитуду акустического фронта.

Сергей Александрович оставил большое научное наследство. Им опубликовано более 100 научных работ, среди которых учебное пособие по нелинейным волнам, 3 монографии, два больших монографических обзора в «Итогах Науки и Техники», и, наконец, вышедшая после его безвременной кончины замечательная книга «Новые задачи математической теории волн», подводящая в определенном смысле итог всей его научной деятельности. В ней наиболее полное изложены развитые им подходы и идеи исследования волновых процессов в сплошных средах с сильной анизотропной дисперсией, основанные как на линейных, так и на нелинейных математических моделях, описываемых неклассическими начально-краевыми задачами для уравнений в частных производных высокого порядка составного типа. Для этой книги, так же как и для предыдущих его работ, характерно сочетание полного математического обоснования сформулированных математических моделей, включая решение проблем их однозначной разрешимости, с построением эффективного математического аппарата их исследования и наглядной физической интерпретацией результатов.

Нельзя не вспомнить замечательный научный семинар по нелинейным задачам, организованный Сергеем Александровичем совместно с Ильей Андреевичем Шишмаревым, выступить на котором было как престижно, так и весьма полезно в силу исключительной доброжелательности

и конструктивности обсуждения результатов. Этот семинар продолжал работу и после смерти С.А. Габова.

Развитые Сергеем Александровичем идеи и методы исследования находят продолжение в трудах его учеников и соавторов, они составили содержание многих диссертаций, выполненных на кафедре после его безвременной кончины.

Сергей Александрович был беззаветно влюблен в науку, которая заполняла всю его жизнь. В день кончины на его столе лежала рукопись недописанной очередной статьи, чашка недопитого кофе, недокуренная сигарета... И еще: он был очень веселый, жизнерадостный человек, бесконечно влюбленный в жизнь. На столе рядом с рукописью лежала открытая книга Ярослава Гашека «Похождение бравого солдата Швейка», которую Сережа очень любил. Светлый образ незабвенного Сергея Александровича навсегда сохраняется в памяти всех сотрудников нашей кафедры.

А.Г. Свешников, А.Н. Боголюбов, В.Ф. Бутузov, Н.Н. Нефедов

ВАЛЕРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ГОРДИЕНКО

Валерий Александрович Гордиенко родился в Казахстане в семье геолога, с золотой медалью закончил школу в городе Вольске и в 1963 г. поступил на физический факультет МГУ. В 1972 г. после окончания аспирантуры кафедры физики твёрдого тела он защитил кандидатскую диссертацию и был оставлен работать на кафедре общей физики для физического факультета. В те годы он читал лекции по общей физике и математической обработке результатов физического эксперимента для студентов, проводил занятия на курсах повышения квалификации школьных учителей, параллельно, по предложению профессора С.Н. Ржевкина, включился в выполнение работ по акустике. В 1985 г. Валерий Александрович перешёл на кафедру физики моря и вод суши, а с 1987 г.



начал работать на кафедре акустики, где в 1995 г., будучи ведущим научным сотрудником, защитил докторскую диссертацию.

В.А. Гордиенко — широко известный специалист в области векторно-фазовых методов в акустике, низкочастотной акустики и акустической экологии. Автор единственной в мире монографии по векторно-фазовым методам в акустике, переведённой на английский и китайский языки. Один из соавторов книги «Из истории отечественной гидроакустики», изданной в связи с 300-летием Российского флота. Результаты его исследований в области векторно-фазовых методов легли в основу многих технических проектов как в России, так и за её рубежами. С 1983 г. он неоднократно участвовал в морских экспедициях как организатор, в том числе на научно-исследовательских судах АН СССР.

Среди его наиболее важных научных результатов: экспериментально обнаруженная и теоретически обоснованная новая разновидность спонтанной магнитострикции — внутренняя магнитострикция в магнитных кристаллах; впервые экспериментально и теоретически установленные фундаментальные закономерности формирования векторно-фазовой структуры акустических полей детерминированных источников и шумовых полей в реальных акваториях Мирового океана; сформулированные и метрологически обеспеченные подходы к измерению сигналов малых уровней на фоне шумов океана с использованием приемника потока акустической мощности; разработка цикла методик, позволяющих решать целый ряд прикладных задач низкочастотной гидроакустики; обнаружение появления высокочастотных сигналов геоакустической эмиссии, выступающих в качестве оперативных предвестников землетрясений.

Валерия Александровича как физика отличала широта эрудиции, умение видеть физические процессы в их целостности, не разделяя их на «чистую» и «прикладную» физику и акустику. Он не боялся браться за решение задач в пограничных областях акустики — на стыке с геофизикой, биологией, психологией, теорией музыки, различными техническими отраслями, высказывал новые плодотворные идеи и предлагал оригинальные, эффективные пути решения задач. Благодаря своему творческому характеру он не хотел и не мог замыкаться в рамках традиционной на физфаке акустической тематики и постоянно стремился раздвинуть горизонты современной акустики и научной тематики кафедры. Значение его творческой деятельности в области новых задач акустики, думается, оценено еще не до конца. Он смело предлагал такие новые задачи студентам, пробуждая в них не только интерес к исследованиям «в заданном направлении», но и вкус к новым направлениям в акустике. Он был действительно масштабным физиком-акустиком.

В.А. Гордиенко всегда активно участвовал в научной, организационной и учебной работе, как в МГУ, так и в родственных научных и учебных организациях России. В 1991–2002 гг. он являлся заместителем генерального директора НИИ «Российский центр физического образования» при МГУ. В 1994–2001 гг. заведовал кафедрой экологической физики, а с 1998

г. был проректором по учебной работе и директором Департамента информационных экологических систем и технологий МНЭПУ.

На нашей кафедре он читал спецкурс для студентов «Векторно-фазовые методы в акустике», для аспирантов — раздел в курсе «Экспериментальные методы в современной акустике». Разработанный В.А. Гордиенко курс «Концепции современного естествознания» для студентов гуманитарного профиля, читавшийся им более 15 лет в различное время студентам РГТУ, РГСУ, РУДН, МНЭПУ, на юридическом и психологическом факультетах МГУ, отмечен Серебряным Почетным знаком им. Петра Великого «За достижения в социальном образовании». В течение 2002–2009 гг. В.А. Гордиенко обучал китайских гидроакустиков в Пекине, Шанхае, Даляне, Ханчжоу, и за вклад в становление нового научного направления в КНР ему было присвоено звание профессора Далянского морского университета.

В.А. Гордиенко — автор более 200 публикаций, включающих около 15 учебных и учебно-методических пособий, 24 АС СССР и патентов РФ, соавтор нескольких коллективных монографий по экологии и экологической безопасности, двух сборников, выпущенных к 60 и 70-летию кафедры акустики. Он также был награжден Знаком «Изобретатель СССР», юбилейным знаком «250 лет МГУ», медалью «Ветеран труда», медалью «Столетие подводных сил России».

Валерий Александрович неоднократно выезжал на стройки страны в составе ССО (Смоленская обл., Сахалин, Камчатка), первого в СССР интернационального ССО в ПНР (1966), в том числе в качестве комиссара. В 1974–1987 гг. был членом профкома физфака.

Валерия Александровича отличала редкая доброжелательность в отношении к коллегам и студентам. Он излучал вокруг себя поле очень доброй, положительной, созидательной энергии, и это чувствовали все, кто работал, взаимодействуя с ним или просто находясь рядом. Он всегда открыто высказывал свое мнение, как в оценке научных работ, так и в вопросах кафедральной жизни. Его уход — невосполнимая потеря для кафедры. Однако продолжают жить написанные им монографии, учебники, его научная группа, плодотворно трудятся в науке его ученики, и это не только лучшая память о Валерии Александровиче Гордиенко, но и продолжение жизни его научных идей и творчества.

Сотрудники кафедры акустики

СОДЕРЖАНИЕ

Поздравление декана физического факультета МГУ профессора Н.Н. Сысоева выпускников	2
Выпуск 2014 года	3
Бозон Хиггса и осцилляции нейтрино Понтекорво	4
Эволюционно-синергетическая парадигма в физическом образовании*	10
Интерактивная доска — роскошь или средство обучения?	21
Физика без информации!	24
Конкурс молодежных научных инновационных проектов по программе "Участник молодежного научно-инновационного конкурса («У.М.Н.И.К»).....	30
Генерал армии Иосиф Родионович Апанасенко — забытый спаситель Москвы	38
Якову Борисовичу Зельдовичу — 100 лет!	42
Поздравляем с 23 февраля!	46
Сергей Александрович Габов	50
Валерий Александрович Гордиенко	53



**Отпечатано на пожертвования
читателей и писателей**

Главный редактор К.В. Показеев
**[http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/
sea@phys.msu.ru](http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/sea@phys.msu.ru)**

Выпуск готовили:
Е.В. Брылина, Н.В. Губина, В.Л. Ковалевский,
Н.Н. Никифорова, К.В. Показеев,
Е.К. Савина.

Фото из архива газеты «Советский физик»
и С.А. Савкина. 22.01. 2014.