

# СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

№3(119) 2016

В номере:



К 75-летию начала Великой Отечественной войны

Стр. 3–22



Открытие гравитационных волн

Стр. 22–31



Лазерные технологии и новые достижения кремниевой нанофотоники

Стр. 43–47



Первый день в МГУ

Стр. 54–55



# СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

3(119)/2016  
(май–июнь)



ОРГАН УЧЕНОГО СОВЕТА, ДЕКАНАТА  
И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

2016



## **ДОРОГИЕ ВЕТЕРАНЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ! ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ!**

*СЕМЬДЕСЯТ ПЯТЬ ЛЕТ ТОМУ НАЗАД НАЧАЛАСЬ ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА СОВЕТСКОГО НАРОДА ПРОТИВ НЕМЕЦКО-ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ.*

*ВОЙНА С ФАШИСТСКОЙ ГЕРМАНИЕЙ, ИСПОЛЬЗОВАВШЕЙ ДЛЯ ВОЙНЫ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ЛЮДСКОЙ РЕСУРС ПОЧТИ ВСЕЙ ЕВРОПЫ, СТАЛА ГЛАВНЫМ ИСПЫТАНИЕМ НАШЕЙ СТРАНЫ ВО ВСЕЙ ЕЕ МНОГОВЕКОВОЙ ИСТОРИИ, ЕЕ ТРАГИЧЕСКОЙ И ГЕРОИЧЕСКОЙ ВЕРШИНОЙ.*

*НАШИ ОТЦЫ И ДЕДЫ ПРОДОЛЖИЛИ СЛАВНУЮ РУССКУЮ ТРАДИЦИЮ – ОСТАЛИСЬ НЕПОКОРЕННЫМИ!*

*ДЕНЬ 22 ИЮНЯ 1941 ГОДА НАВЕЧНО ВОШЕЛ В ПАМЯТЬ НАШЕГО НАРОДА.*

*ЭТОТ ДЕНЬ – ДЕНЬ ПАМЯТИ И СКОРБИ – ЖИВЕТ В НАШИХ СЕРДЦАХ КАК СИМВОЛ БЕСПРИМЕРНОГО МУЖЕСТВА СОВЕТСКОГО НАРОДА, ЦЕНОЙ ОГРОМНЫХ ЖЕРТВ И НЕВОЗВРАТИМЫХ ПОТЕРЬ ПОБЕДИВШЕГО ЗАХВАТЧИКОВ И ПРИНЕСШЕГО ОСВОБОЖДЕНИЕ И МИР НАРОДАМ ВСЕЙ ЕВРОПЫ.*

*СЕГОДНЯ НАМ ОСОБЕННО НЕОБХОДИМО СОХРАНЕНИЕ ПАМЯТИ О ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЕ, О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ, ВОСПИТАНИЕ У МОЛОДЕЖИ УВАЖИТЕЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ К НАСЛЕДИЮ ПОБЕДЫ.*

*ТАК БУДЕМ ЖЕ ВО ВСЕМ ДОСТОЙНЫ НАШИХ ВЕЛИКИХ ПРЕДКОВ!*

*ВЕЧНАЯ ПАМЯТЬ ПАВШИМ В БОРЬБЕ ЗА ЧЕСТЬ, СВОБОДУ И НЕЗАВИСИМОСТЬ НАШЕЙ РОДИНЫ.*

*ДЕКАН  
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ  
ПРОФЕССОР Н.Н. СЫСОЕВ*

**К 75-ЛЕТИЮ НАЧАЛА  
ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ  
22 ИЮНЯ 1941 ГОДА**

Семьдесят пять лет тому назад началась Великая Отечественная война Советского народа против немецко-фашистских захватчиков. Этот день давно отмечается нашим народом. Традиционно в этот день возлагались венки к памятным стелам со списками односельчан, ушедших и не вернувшихся с Войны, к памятным знакам на братских могилах. В этот день, чтобы подойти к вечному огню в Александровском сквере, надо было отстоять многочасовую очередь. И без заграждений полиции, ОМОНа и рамок металлоискателей.

Постановлением Президиума Верховного Совета Российской Федерации от 13 июля 1992 г. 22 июня стало официальной памятной датой. Этот день был объявлен Днем памяти защитников Отечества. Указом президента России Б.Н. Ельцина от 8 июня 1996 г. день начала Великой Отечественной войны был объявлен Днем памяти и скорби. Президент В.В. Путин 25 октября 2007 года подписал федеральный закон «О внесении изменения в статью 1 федерального закона «О днях воинской славы и памятных датах России», который включает в перечень памятных дат новую — 22 июня — День памяти и скорби — день начала Великой Отечественной войны (1941 год).

Преклоняясь перед памятью погибших, следует добавить, что этот день надо отмечать и как День мужества – День мужества Советского народа, отстоявшего в тяжелейших испытаниях свободу и независимость нашей Родины, День мужества народа, заплатившего ради нашей жизни безмерную цену, принесшего на алтарь Победы неслыханную жертву – миллионы своих лучших сынов и дочерей!



Светлой памяти советских людей посвящается этот марш.

Прощание славянки

На причале славянка стояла  
И махала прощально рукой,  
По реке бы за ним побежала:  
«Сокол мой, возвращайся домой!»

**Припев:**

Прощай, мой родной,  
Иди на смертный бой,  
Пусть знает подлый враг,  
Как бьются за советский флаг!

Но время пролетит,  
Победный наш марш прозвучит,  
Живым вернёшься,  
В огне спасёшься,  
Тебя любовь моя хранит!

Пусть победа ценою безмерна,  
Плач славянки звучит и звучит:  
«За Советский Союз, за Победу  
Мой единственный там постоит».

**Припев**

Слёзы я утираю украдкой,  
Ох горька ты разлука, горька,  
Ведь не зря родилась я славянкой,  
Чашу горькую выпью до дна.

**Припев**

Начинают истаивать тучи,  
Рать советская встала стеной,  
Светоч мира, ты стяг наш могучий,  
Ты зовёшь наш народ за собой.

**Припев**

*Музыка: Василий Агапкин  
Слова: Ирина Панова*

«Как два враждебных полюса  
Во всем различны мы.  
За свет и мир мы боремся,  
Они – за царство тьмы»

«Священная война»

Так утверждается в Священной песне – песне, поднимавшей наших предков на смертельную битву с немецкими захватчиками в 1941 году. Нужно ли, через 71 год после окончания войны, снова и снова говорить о Великой Отечественной войне?

Ну, если учесть, что по данным агентства ICM Research 43% опрошенных в Великобритании, Франции и Германии считают, что главную роль в победе над фашизмом сыграли США, и только 13% считают, что Европу освободила Красная Армия, а больше половины жителей Японии считают, что атомную бомбардировку их страны провела Россия. Да что говорить о соседях, когда у нас растет число ставящих на один уровень фашистов и их победителей.

Так что говорить нужно!

В этой связи хочется привести два документа, описывающие отношение к пленным с нашей и немецкой стороны. Различие налицо!

#### **Запись в дневнике начальника сухопутных войск Германии 14 ноября 1941 г. Гальдера**

«Остановка в Молодечно. Продолжительный разговор с командиром полка охранной дивизии (Земмельман) и командиром батальона того же полка. Русский тифозный лагерь военнопленных 20000 человек обречены на смерть. В других лагерях, расположенных в окрестностях, хотя там сыпного тифа и нет, большое количество пленных ежедневно умирает от голода. Лагерь производят жуткое впечатление. Однако какие-либо меры помощи в настоящее время невозможны».

Позиция Гальдера – «Взять в плен и уничтожить» оставалась неизменной и позже, причем, не только по отношению к военнопленным, но и к мирным жителям.

В Первую мировую войну в немецкий плен попало 1434500 русских солдат, умерло в плену 5,4%. До февраля 1942 г. в немецкий плен попало 3,3 млн советских солдат, из них около двух миллионов умерло от голода и болезни, было расстреляно. (Война Германии против Советского союза 1941–1945. Документальная экспозиция города Берлина. 1994).

Если почитать воспоминания о Первой мировой войне, например, А.А. Успенский «На войне. В плену. Воспоминания», можно усомниться в цифре 5,4% – она покажется сильно заниженной. Читая об отношении к русским пленным охранников и населения, о реакции населения на сообщения

с фронта, можно сделать вывод о том, что семена фашизма через 10 лет упали в хорошо подготовленную почву.

#### **А вот другая сторона. Заместитель начальника Генерального штаба генерал армии Антонов**

«Начальникам штабов фронтов  
Копии: народному Комиссару внутренних дел,  
начальникам штаба тыла Красной Армии,  
отдела оперативного тыла Генерального штаба  
19 июля 1944 г. 23 ч.55 мин.

В связи с массовым пленением солдат и офицеров противника дело приема, эвакуации и обеспечения военнопленных требует к себе серьезного внимания.

Между тем на фронтах отмечены факты нарушения командирами войсковых частей и соединений Положения о военнопленных, утвержденного СНК СССР и приказов НКО и НКВД о порядке приема, содержания и обеспечения военнопленных.

Нарушения в основном сводятся к следующему:

1. Больные и раненные военнопленные не направляются в спецгоспиталя, а поступают на приемные пункты и в лагеря НКВД.
2. Продолжаются перебои в обеспечении военнопленных продуктами питания, вследствие чего последние по нескольку дней не получают пищи.

Примите меры к установлению твердого порядка согласно приказам НКО №001-43 г., №006-44 г. и приказу 27.01. 1944 г. о порядке приема, эвакуации и обеспечения военнопленных во фронтовой полосе.

Заместитель начальника Генерального штаба генерал армии Антонов».

Следует подчеркнуть, что 1944 год был в СССР, с точки зрения обеспечения продуктами населения и армии, самым тяжелым годом войны: плохой урожай, проблема обеспечения питанием населения на огромных освобожденных территориях, транспортные проблемы. А тут еще масса пленных...

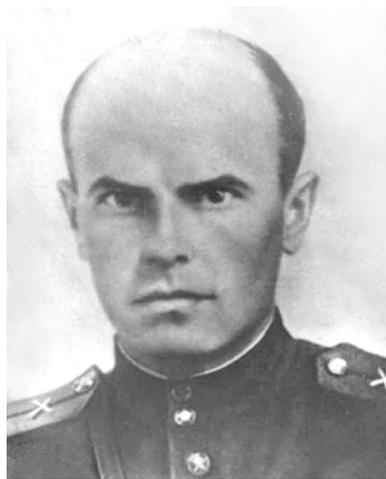
В советский плен попало около 3,15 млн немецких солдат, умерло в плену около трети из них. (Война Германии против Советского союза 1941–1945. Документальная экспозиция города Берлина. 1994). Следует учесть, что в советский плен попадали не только немцы, но и их поделщики (французы, итальянцы, венгры, чехи, словаки, хорваты, норвежцы, шведы, финны, поляки, румыны, болгары, испанцы, голландцы, бельгийцы, и др.) и то, что значительная часть пленных немцев, после непродолжительной проверки, была освобождена непосредственно на территории Германии. Попадали в плен и к союзникам, и огромное число пленных немцев погибло именно там. Последняя тема является запретной в Европе.

И проблему снабжения пленных в СССР решали. Часто даже в ущерб собственному населению. Нормы обеспечения немецких военнопленных, нормы обеспечения жителей страны, воспоминания с разных сторон за этот период, можно, при желании, найти в сети.

## ВОСПОМИНАНИЯ ВЕТЕРАНОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

**В 1974 году в стране развернулась подготовка к празднованию 30-летия Победы. Велась такая подготовка и на факультете. В то время на физическом факультете работало много ветеранов Великой Отечественной войны. Предлагаем вашему вниманию материалы из номеров газеты «Советский физик» за 1974 г.**

*Гл. редактор «Советского физика» Показеев К.В.*



Конец 1941 года. Университет эвакуирован в Среднюю Азию. Продолжаются упорные бои под Москвой. В Ашхабаде идет мобилизация коммунистов для пополнения политработниками Красной Армии. С физического факультета Прозоров и я, в то время доценты и молодые коммунисты, призываемся в Харьковское Военно-политическое училище, эвакуированное тогда в Ташкент. Напряженные дни освоения военного дела, ускоренная подготовка, и вот через три месяца, в конце марта 1942 года, в звании младших политруков возвращается обратно на

Запад, на фронт. К этому времени немцы под Москвой разбиты, освобождено много городов и сел, фронт отодвинут.

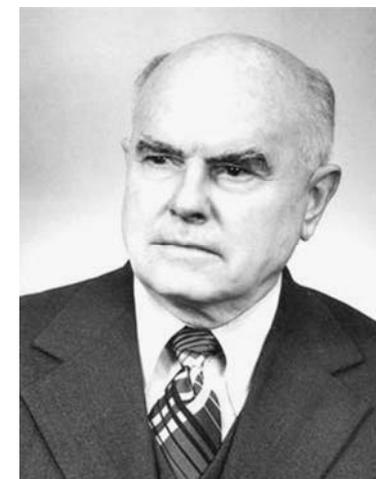
Наш путь лежит через Москву на Калининский фронт. Поезд идет медленно, вокруг следы прошедших боев. Остановка в Клину, выходим на платформу и впервые видим трофейную немецкую военную технику – танки, орудия, автомашины. Много их, брошенных немцами под натиском наших войск! Вот она, прошедшая почти всю Европу и нашедшая конец под Москвой! Освобожденный, сильно разрушенный старинный русский город Калинин (Тверь). В чудом уцелевшей школе располагается резерв политсостава Калининского фронта. Ежедневно формируются маршевые команды в действующие части. Здесь наши пути с Прохоровым разошлись. Мне суждено было попасть в 215 стрелковую дивизию, которая формировалась в ближайшем тылу фронта на базе бригады, принимавшей активное участие в нашем зимнем наступлении 1941/42 г. и понесшей большие потери. Вместе с пополнением я прибыл в расположение дивизии и был назначен комиссаром штабной батареи начальника артиллерии.

Штабная батарея выполняет задачи управления – обеспечивает связь, ведет разведку и производит вычисления для ведения артиллерийского огня. С этой батареей мне пришлось воевать целый год – все время моего пребывания на фронте. Это было тяжелое время. На юге немцы рвались к Сталинграду и на Кавказ. Наши войска там отступали. Мы вели ожесточенные, кровавые бои за Ржев. Нашей дивизии удалось потеснить врага и занять один из кварталов Ржева. Начались упорные уличные бои, расстояние до противника измерялось десятками метров и нередко в ход пускались ручные гранаты. Относительное затишье на нашем участке наступило только после перелома в Сталинградском сражении. Вспоминаю, с какой радостью было встречено на фронте сообщение о наших успехах под Сталинградом, как это подняло дух и облегчило работу политработников. Коммунисты на фронте были нашей главной опорой. На их плечи ложилась и повседневная работа по вселению уверенности в окончательной нашей победе в периоды временных военных неудач, и выполнение наиболее ответственных и опасных боевых заданий.

Расскажу об одном эпизоде. В начале 1943 года на нашем участке фронта под Ржевом было относительное затишье. Необходимо было узнать, что же замышляет противник. Задача разведке – добыть «языка» – была поставлена многим подразделениям, в том числе и нашей батарее. Надо было составить группу разведчиков для направления в ночной поиск. Наблюдением на передовой давно был замечен блиндаж противника, около которого всегда находился часового. Было решено взять этого часового. Все этой происходило в районе самого города так, что до блиндажа было не более сотни метров. Но каких метров! Первая попытка оказалась неудачной. На выполнение этой задачи вызвались трое: двое коммунистов и один комсомолец. Разведчики, взявшие часового, были обнаружены, по ним противник открыл огонь. Двое из них были убиты, пленного пришлось пристрелить.

Позже при разведке боем был взят пленный, которого мне первому пришлось допрашивать. Из его показаний выяснилось, что он солдат одной из частей 9-й немецкой армии, которой командует Модель и которая приступила к передислокации в район Орла, его часть получила приказ о перемещении. Эти сведения сыграли немалую роль в раскрытии намерений немцев наступать на Курской дуге.

Многие коммунисты, коммунисты Университета, отдали свою жизнь за победу нашей Родины. Не могу не вернуться еще раз к имени Петра Про-



зорова, с которым мы начинали войну, с которым до войны работали в комсомоле, меняя друг друга на посту секретаря комсомольской организации физического факультета. Петр Прозоров не вернулся с войны! Будем чтить память погибших!

*Декан Физического факультета МГУ  
профессор В.С. Фурсов*



Гвардии старший лейтенант В.Ф. Киселев (в центре) среди боевых друзей

Как и все советские люди, с войной я встретился 22 июня 1941 года. Я в это время готовился к вступительным экзаменам на физический факультет МГУ. С 1-го сентября я – студент. На сохранившейся у меня зачетной книжке подпись погибшего в эти месяцы зам.декана факультета В. Константинова. Занятия, работа по сооружению противотанковых рвов, ночные дежурства на крыше физического факультета, с которой пришлось видеть прямое попадание бомбы в старый памятник М.В. Ломоносову перед мехматом. В ноябре погиб отец, я поступил на работу спецлабораторию профессора Б.В. Ильина. Выполняя задание Наркомата обороны, наша лаборатория выпустила экспрессную установку для фронта, предназначенную для проверки противогаров – «Проксометр» (потом я их видел в штабах фронта). Ожидалась химическая война.

Весной 1942 года я был направлен курсантом в Ленинградское инженерное училище. В 1943 году окончил училище по специальности

«электрозаграждение и минирование», и был направлен на фронт. Через неделю, в связи со свободным владением немецким языком, снова был возвращен вместе с 10 выпускниками на срочно созданные при училище специальные курсы: обучение радиodelу, работе в тылу у противника и многое другое.

В 1944 году был направлен в распоряжение командующего 1-м Белорусским фронтом К.К. Рокоссовского и послан в знаменитую ранее по Сталинграду 16-ю инженерную бригаду особого назначения. Первые трудности – молодой парнишка из тыла и выдавшие виды солдаты моего взвода, в основном участники Сталинградской битвы. Контакт был установлен быстро, через несколько дней после принятия взвода – первое боевое крещение – Бобруйский котел и минирование прямо перед контратакующими немецкими танками. Далее взятие Барановичей и курс на Белосток, через всю Беловежскую пушу. По глухим лесным тропам рейды в тыл к отступающим немцам. Возможно, и сейчас в этой глуши сохранились таблички «хозяйство Киселева». Снова приказ, и мы на восточном берегу Буга, разведка для наведения танковой переправы.

Формировали Буг и далее прямым ходом, иногда на машинах, иногда на броне наступающих танков – на Варшаву. Фронт принимает маршал Г.К. Жуков. Немцы лихорадочно начинают возводить в своем тылу долговременную оборону. В лесах Польши нам вручают гвардейское знамя и начинают формировать мобильные штурмовые группы для разведки долговременной обороны и блокирования дотов в период наступления. Наконец, восточный берег Вислы, за ней красавица Варшава. Подготовка к генеральному наступлению на Варшаву. Незабываемый штурм Варшавы, по своей грандиозности и мощности огня артиллерии и катюш. Пройдя по окраинам, снова на машины и танки – вперед на Запад.

За взятие Штаргарда, благодарность главнокомандующего и первый орден – Красная Звезда. Впоследствии был награжден орденом Отечественной Войны II степени, медалями «За взятие Варшавы», «За штурм Берлина».

Одно из памятных воспоминаний войны – под ожесточенным огнем наведение понтонного моста через Одер для танковой армии генерала Рыбалко. Немецкие подводные диверсанты подорвали несколько понтонов. Но в начале апреля передовым частям 5-й ударной армии генерала Берзарина и нашим гвардейцам удалось переправиться и захватить Кюстринский плацдарм. С него и начался штурм Берлина.



Последний мой бой 14 апреля 1945 года. Я возвратился из разведки и отдыхал. В ночь на 14 апреля – приказ снять минные поля у нас и на переднем крае немцев для прохода таков. Мы работали всю ночь, и под утро перед немецкими окопами я был тяжело ранен. Мои разведчики сумели меня вытащить к своим. Началось формирование танками Рыбалко Одера. В тяжелом состоянии я только через сутки попал в госпиталь, на восточный берег Одера. Далее медленно, медленно на Восток: Познать – Харьков – Москва. С 1-го сентября 1945 года я – снова студент 1 курса физического факультета.

*Зав.кафедрой Общей физики  
для химического факультета  
профессор В.Ф. Киселев.*

К началу апреля 1945 года 22-я гвардейская инженерно-штурмовая мотобригада РГК, действовавшая в составе 1-го Украинского фронта, после успешных боев в Южной Силезии вышла вместе с частями 13 армии на рубеж реки Нейссе 12-15 км севернее города Мускау.

На этом участке фронта, где оказался наш батальон, оборона гитлеровцев тянулась вдоль западного берега речки Нейссе по сырой долине, за которой был виден лес.

Правый восточный берег был несколько выше левого, а на расстоянии 200–300 метров от реки довольно крутым уступом поднимался над долиной на 15–25 метров. Вдоль кромки этого уступа и были открыты окопы, в которых располагалось боевое охранение частей 13 армии.

В течение нескольких ночей моя рота и другие роты батальона вели разведку подступов к реке, возможных бродов и характера инженерных сооружений у немцев. Дважды мне довелось побывать на их берегу и убедиться, что оборона построена наспех, минные поля поставлены лишь местами и очень маломощны, что река Нейссе имеет здесь ширину 50–55 метров при максимальной глубине 1,5 метров с довольно твердым илистопесчаным дном. Все собранные данные были доложены командованию, и было принято решение главный удар силами 13 армии наносить здесь, и в образовавшийся прорыв вводить танковые части 4-ой Гвар-



дейской танковой армии генерала Д.Д. Лелюшенко. Конечно, об этом решении мы узнали лишь тогда, когда началось наступление.

16 апреля в 6 часов 15 минут наша артиллерия открыла массированный огонь по обороне немцев; одновременно штурмовые самолеты начали ставить дымовую завесу вдоль всей реки. Через 15–20 минут мы перестали что-либо различать на противоположном берегу. Около 7 часов артиллерия перенесла огонь в глубину обороны противника и был подан сигнал для атаки.

Стрелковые подразделения и наши штурмовые группы начали переправу на лодках и заранее подготовленных плотиках; через 30–40 минут были захвачены наибольшие плацдармы на западном берегу, начата установка легких штурмовых мостов для пехоты, переправа на плотках легких орудий и танков, с хода открывавших огонь по немецкой обороне. Через проделанные в минных полях проходы наши части начали прорывать оборону. Эффективность артподготовки и стремительность удара нашей пехоты были таковы, что отчаянно сопротивлявшиеся немцы не могли задержать нашего продвижения. К 10–11 часам гитлеровская оборона была прорвана на многих участках вскоре слившихся в один широкий прорыв. Выполнив свою задачу, наши штурмовые группы начали отход на правый берег. К этому времени подошедшая мотостроительная бригада уже заканчивала постройку моста для танков и тяжелой артиллерии. Около 12 часов появились танки и самоходные пушки одной из бригад армии Лелюшенко, и на полной скорости исчезли в дыму на западном берегу. Вскоре на «виллисе» приехал к переправе и сам Лелюшенко. Сверкая лысой бритой головой (он почему-то был без фуражки), генерал, размахивая палкой, торопил своих танкистов переправляться. (Прим. Гл. редактора: Дважды Герой Советского Союза, Герой ЧССР генерал армии Дмитрий Данилович Лелюшенко – прозвище – «генерал «Вперед!» получил тяжелое ранение под Москвой в 1941 г. – поэтому в его руках палка, а не для того, чтобы бить нерадивых подчиненных, как могут подумать телезрители).

Следом за танковым авангардом двинулся и наш батальон на своих автомашинах. Продвижение, сначала стремительное, вскоре задержалось, натолкнувшись на оборонительный рубеж, о котором мы не знали. В дыму горящего леса и снарядных взрывов появилось несколько групп не-



мецких танков, сопровождаемых пехотой. Здесь наши танкисты показали, что они способны даже в условиях отсутствия свободы маневра, и, разгромив немцев, отбросили остатки их частей к реке Шпрее. Эта река, похожая на Нейссе, была форсирована вброд ночью с 17 на 18 апреля. Наш батальон переправился севернее г. Шпренберг и, продолжая вместе с танкистами и пехотой двигаться на Фетшау и Луккенвальде, подошел 22 апреля к юго-западной окраине Потсдама. Не участвуя в боях за этот город, мы были направлены к Ванзее, фешенебельному дачному пригороду между Потсдамом и Берлином.

Пересеченная большим числом озер и каналов местность здесь была трудной для танков; наш батальон совместно с пехотой формировал несколько водных рубежей, на имевшихся у батальона 16-местных автомобилях-амфибиях «Додж», и к 25 апреля очистил Ванзее от гитлеровских фолькштурмистов.

Далее бои начались на юго-западной окраине собственно Берлина. Штурмовые группы совместно с танкистами продвигались в дыму и грохоте взрывов по заваленным обломкам зданий улицам между Вильмерсдорфом и Шёнебергом к центру города. Сопrotивление немцев было отчаянное, но плохо организованное, а порой и неумелое. Как всегда в городах, бои в Берлине велись отдельными группами за каждый дом. Наши потери, незначительные при формировании Нейссе и последующему движению на берлин, в городе резко возросли. К 30 апреля подразделение батальона достигли Ландверканала, за которым находился Тиргартен. Здесь в Тиргартене погиб один из лучших и храбрейших наших офицеров – командир третьей роты Г.И. Зенкевич, первым переправившийся с группой своих солдат через канал.

В ночь с первого на второе мая все батальоны нашей бригады получили приказ отходить из Берлина и сосредоточиться в Бабельсберге, на южной окраине города. К этому времени сопротивление гитлеровцев было уже сломлено.

*Профессор В.Н. Лазукин,*

*бывший командир роты 5-го Отдельного Севастопольского батальона  
22-й Гвардейской инженерно-штурмовой Берлинской бригады*

## ЭХО ВОЙНЫ

### О ветеранах и они о себе

75 лет прошло с начала Великой Отечественной войны, в которой приняли участие многие студенты и сотрудники физического факультета Московского университета. Ниже публикуются личные воспоминания некоторых из тех, кто в совсем юном возрасте взял в руки оружие, чтобы защитить свою Родину от фашистов. Вот что писали они о своем боевом прошлом и что мы помним о них

### Воспоминает Василий Ксенофонтович Кузнецов Далекий победный 45-й

Много лет прошло с тех пор, как в мае 1945 года отгремели последние залпы Великой отечественной войны, но сегодня еще с большей силой волнуют нас, ее участников, воспоминания о событиях тех лет. То были трудные для нас, но славные годы, кроме того там осталась наша юность. Боевое крещение мне довелось принять бойцом минроты стрелкового полка в наступательных боях под городом Харьковом в мае 1942 года, где после нескольких дней успешного продвижения вперед начался период тяжелых оборонительных боев, больших потерь и отступлений. Враг превосходил тогда нас в силе, особенно пагубно для нас сказывалось его превосходство в авиации. Положение изменилось в результате Сталинградской битвы, в которой мне не довелось участвовать. Но я участвовал в освобождении Донбаса, Украины, Польши, в битвах за Берлин и в освобождении Праги. Этот боевой путь мною был пройден в артиллерийских частях 3-й Гвардейской армии, сначала в отдельном противотанковом дивизионе, сформированном в конце мая 1943 года, затем в истребительном противотанковом полку, в состав которого вошел потом наш дивизион. Наступательная мощь нашей армии нарастала по мере продвижения на запад. В результате успешного завершения Львовско-Сандомирской операции летом 1944 года наша 31-я Гвардейская армия и другие армии 1-го Украинского фронта вышли к реке Висла и захватили обширный стратегически важный плацдарм в районе города Сандомира. Отсюда 1-й Украинский фронт начал потом свое наступление вглубь Германии. Заняв огневые позиции в огневых порядках пехоты наши батареи отбивали попытки немцев столкнуть нас с плацдарма. Наступление началось 12 января 1945 года после почти двухчасовой исключительно мощной артподготовки, окружившей оборону немцев. Ударная группировка из высокоподвижных войск, куда входил и наш полк, вошла в прорыв, сбивая немецкие заслоны, в последних числах января вышла к реке Одер и захватила плацдарм. К Одери мы выходили наперегонки с отступающими немецкими войсками, когда мы переправились на плацдарм, подошедшие к реке немецкие части отрезали нас. Но подоспевшие главные силы армии вскоре уничтожили эту группировку врага. Наш полк потерял тогда целую батарею, не переправившуюся на плацдарм. Она не могла устоять против 30 немецких «тигров» в ночном бою в условиях населенного пункта, когда стрелять по танкам приходилось в лоб. (Лобовую броню этих танков наши пушки не пробивали.) Первый этап наступления наша батарея закончила уличными боями в городе Губиже, который мы взяли лишь частично, потому что к концу наступления выдохлись. Завершающий этап наступления мы начали на рубеже реки Нейсе у города Форст 16 апреля. Во время артподготовки наши пушки, поставленные на самом берегу реки били прямой наводкой по огневым точкам переднего края обороны противника. Быстрое форсирование реки Нейсе, стремительное продвижение к Берлину, бои с окруженной юго-восточнее Берлина 9-й немецкой армией, рвавшейся



на запад. После разгрома этой армии и взятия Берлина почти без передышки начался стремительный марш на Прагу, где и закончился 9 мая наш поход.

**Василий Ксенофонович Кузнецов. Старший научный сотрудник, кандидат физ.-мат. наук. Сержант. На фронт попал в допризывном возрасте, «увеличив» свои годы. Воевал в составе 3-й и 31-й Гвардейских армий 1-го Украинского фронта. Награжден «Орденом Славы», «Орденом Отечественной войны II степени» медалями «За отвагу», «За победу над Германией» и многими другими медалям.**

#### Воспоминает Владлен Иосифович Медведев

Перед Великой отечественной войной я учился в средней школе и уже довольно хорошо знал немецкий язык. Поэтом осенью 1942 года, когда на фронте сложилась особенно тяжелая обстановка, меня – ученика 10-го класса допризывного возраста по моей просьбе направили в Военный институт иностранных языков, где таких как я, за пять месяцев обучили весьма специфической немецко-военной терминологии и с одной звездочкой (младший лейтенант) направили в действующую армию. В ту пору мне только что исполнилось 18 лет и таким вот необстрелянным и житейски неопытным попал я сначала на Закавказский, а затем на Брянский фронт, в дальнейшем воевал в частях 1, 2 и 3-го Белорусских фронтов в I отделении бригады ОСНАЗ Ставки Верховного Главнокомандующего. Опыт, военное мастерство, смекалка приобретались во время войны очень быстро, и уже через несколько месяцев мне поручили руководство целой группой военных переводчиков, вместе с которыми мы занимались сбором разведывательных данных для нашего командования. В 1944 году, когда фронт подходил к Польше, нашей группе удалось обнаружить переброску немецкого армейского корпуса с одного участка фронта на другой и тем самым способствовать предотвращению прорыва нашего фронта на важном участке. Несколько военных переводчиков нашей группы были награждены орденами и медалями. Пытливый и дерзкий ум молодых военных переводчиков, отдававших в борьбе с ненавистными захватчиками все свои силы, а нередко и жизни, немало способствовал достижению окончательной победы над фашистской Германией.

Когда бои переместились на немецкую территорию, мы – военные переводчики – часто выполняли новые для нас задания. В населенных пунктах, где располагались наши части, мы были военными комендантами, подбирали для работы старостами, бургомистрами немцев из местного населения. Иногда приходилось выступать перед населением с разъяснением политики нашего государства в отношении побежденных и т.п. В это время многие офицеры войск СС и СД в гражданской одежде без документов пробирались тайком на запад под видом инженеров и специалистов, освобожденных от призыва в немецкую армию. И здесь военные переводчики должны были разобраться и сказать: «who is who». Опыта проведения допросов у нас не было. Однажды, допрашивая беженца, я долго и безуспешно пытался выяснить личность задержанного. Не верилось, что молодцеватый холеный ариец работал где-то механиком и был освобожден от службы в армии, когда в конце войны забирали даже стариков и детей. И неожиданно для себя я вспомнил (школьная подготовка) об условных рефлексах, которые вырабатываются у каждого человека. Затеяв с задержанным очередную неторопливую беседу, я резко скомандовал по-немецки: «Смирно!» Мой механик незамедлительно на какую-то секунду застыл в специфической немецкой стойке. На этом же допросе он указал место, где зарыл эсэсовскую форму и документы.

Через 10 дней после окончания войны мне исполнилось 20 лет. После войны несколько месяцев я прослужил в Главном Разведывательном Управлении, откуда уволился в запас в 1946 году по состоянию здоровья. В том же году я поступил учиться на физический факультет Московского университета.

**Владлен Иосифович Медведев. Доцент кафедры физики колебаний. Кандидат физ.-мат. наук. Старший лейтенант, военный переводчик. Добровольцем в 17 лет вступил в Красную армию. Воевал на Брянском, 1, 2 и 3-м Белорусских фронтах. Участвовал в освобождении Варшавы, взятии Берлина. Был контужен. Награжден орденом «Красной звезды» (в 1944 году за перехват и расшифровку важной оперативной информации противника) и многими медалями.**





Семейная фотография разведчиков-профессионалов: отец Владлена – подполковник Иосиф Карлович (слева), его мать – Елена Ивановна и сам лейтенант Владлен Иосифович. 1946 год

### Воспоинает Альфат Минниханович Девятов

Среднюю школу я окончил в 1941 году. Тогда мне было 17 лет. 19 июня был выпускной вечер, 22 июня началась война. Помню первые дни войны – далеко в тылу, в Башкирии, выступления В.М. Молотова, И.В. Сталина. Никто не сомневался, что мы победим, что наше дело правое. Мало кто думал, что начавшаяся война затянется так надолго: знали мощь и возможности нашей страны.

В апреле 1943 года меня призвали в ряды Красной армии. Учился в Севастопольском училище зенитной артиллерии (в городе Уфе). На фронт, под выстрелы (как говорится, на передовую) попал в ноябре 1944 года, участвовал в освобождении Польши в составе войск 2-го Белорусского фронта, командовал огневым взводом в зенитно-артиллерийском полку дивизии РГК. Это уже было время, когда наша авиация заметно превосходила немецкую и зенитно-артиллерийские части чаще использовались для поддержки нашей пехоты, чем против самолетов противника. Зенитные пушки того времени очень хорошо действовали против танков и пехоты. Наша часть принимала участие в крупной наступательной операции, начавшейся на нашем участке фронта 13 января 1945 года. После

войны из опубликованной переписки У. Черчиля и И.В. Сталина стало известно, что это наступление было начато на несколько недель раньше, чем планировало Верховное командование, чтобы выручить войска наших союзников, попавших в трудное положение в Арденнах. Мы тогда, конечно, ничего этого не знали, становились и воевали там и тогда, где и когда нам приказывали.

Наша дивизия тогда стояла на восточном берегу реки Нарев (правый приток Буга). Примерно сутки продолжалась операция по прорыву обороны противника со всеми атрибутами крупного сражения: артиллерийская подготовка, залпы катюш, бомбежки, воздушные бои, атаки и контратаки. После прорыва обороны немцев мы сравнительно быстро, ведя бои уже не такого масштаба, пошли вглубь Польши. Помню, население Польши нас встречало хорошо, поляки охотно и дружески принимали нас во время наших остановок, часто нам показывали дорогу, куда надо ехать.

В феврале 1945 года в бою на левом (западном) берегу Вислы, чуть севернее города Торна (ныне Торунь) меня сильно ранило осколком мины в бедро и плечо. До этого за неделю или 10 дней, я был контужен. Тогда мне только-только исполнился 21 год. С этого времени до мая 1946 года лечился в госпиталях, расположенных в Польше и СССР. День победы я встретил в одном из госпиталей. Тогда я был очень слаб и не смог принять участие в празднествах. Незадолго перед этим мне сделали операцию, третью по счету, после чего я начал потихоньку поправляться. Выписали из госпиталя в мае 1946 года. Тогда мне было 22 года.

**Альфат Минниханович Девятов.** Доцент кафедры физической электроники, кандидат физ.-мат. наук. Младший лейтенант. Воевал на 2-м Белорусском фронте. Участвовал в освобождении Польши, был тяжело ранен, инвалид Отечественной войны. Награжден двумя орденами «Красная звезда», медалью «За победу над Германией» и многими другими медалями.



**Воспоминает Михаил Иванович Сорокин**

После прорыва блокады Ленинград набирал силы и все ждали, когда погонят фашистов от стен города. Наконец, в середине января 1944 года с запада, где Ораниенбаумский плацдарм, началась отвлекающая операция. Она развивалась успешно. И вот, 18 января с утра началось. Никогда еще Ленинград не слышал такой артподготовки. Она продолжалась два часа, не было слышно отдельных выстрелов, все слилось в сплошной гул. Мы двинулись от Пулковской высоты на юг до Куприяновки. Затем повернули на запад, в направлении на Красное село. Вот стоит батарея дальноточных орудий, обстреливавшая город. Они в спешке брошены, и не будут больше стрелять по Ленинграду. За Красным селом тянется шоссе прямо на запад. Ночь. Стрельбы не слышно, только мощный гул десятков танков. Наша задача соединиться со 2-ой ударной армией, идущей к нам навстречу. Мы знали, что они заняли город Ропшу. Вдруг наша колонна остановилась. Стрельба. Оказалось – фашистский «Тигр» встал на пути. Он был тут же подбит, и вот трое наших солдат влезли на броню. Стучат приклады по люку башни, откуда слышна немецкая речь. Экипаж принял решение сдаться. Открылся люк сзади башни и фашисты стали выходить по одному с поднятыми руками. В ночи опять гул танковых колонн – вперед, на Запад! Вдруг впереди вспыхнули пять красных ракет. Это сигнал «Наши». Мы им ответили также пятью ракетами и бегом вперед. Впереди люди в белой маскировочной одежде (также как и мы). «Стой! Кто идет?» – «Свои, Ленинградцы!» Мы обнимаемся с боевыми друзьями. А чуть в стороне, южнее, гремит, не переставая, перестрелка. На слух мы узнаем, где немцы и где наши. Там замкнулось стальное кольцо вокруг Петергофской группировки немецких войск.

Мы обнимаемся с боевыми друзьями. А чуть в стороне, южнее, гремит, не переставая, перестрелка. На слух мы узнаем, где немцы и где наши. Там замкнулось стальное кольцо вокруг Петергофской группировки немецких войск.

**Михаил Иванович Сорокин.** Мастер по точным приборам кафедры физики колебаний. Ефрейтор. Воевал на Ленинградском фронте. Участник обороны и прорыва блокады Ленинграда. Был тяжело ранен, инвалид Великой отечественной войны. Награжден медалями «За отвагу», «За оборону Ленинграда», «За победу над Германией» и многими другими медалями.

**Владимир Иванович Гриднев**

Он не любил говорить о войне и не оставил своих воспоминаний. В начале войны Володе Гридневу только что исполнилось семнадцать лет. Прервав учебу в школе, он поступил работать на военный завод. Одновременно он учился на курсах всеобщего обучения на снайпера. В 1942 году его призвали в армию и направили в Асинское пехотное училище, а вскоре всех курсантов послали на фронт.

Рядовой-снайпер Владимир Гриднев воевал на Западном (Центральном) фронте в составе 133 стрелковой дивизии. К 1943 году на его боевом счету было уже за тридцать уничтоженных фашистов. Гриднев пользовался уважением среди бойцов, только ему они доверяли делить на пайки буханку хлеба. В том же году под Смоленском цепь идущих в атаку красноармейцев, среди которых был и Владимир Иванович, залегла при появлении вражеских самолетов. Пуля одного из немецких асов попала в девятнадцатилетнему Володе в ногу. В госпитале от ампутации ноги его спас знаменитый хирург и ученый-медик, Лауреат Сталинской премии и одновременно священник русской православной церкви архиепископ Лука (в миру Валентин Феликсович Войно-Яснецкий). Ранение оказалось настолько тяжелым, что В.И. Гридневу пришлось провести в госпитале несколько лет.

После госпиталя он поступил учиться на физический факультет Московского университета, а после окончания его работал на факультете заведующим лабораторией на кафедрах оптики и радиофизики СВЧ. После госпиталя Владимир Иванович не просто восстановился, но и по сути профессионально занялся боксом. Обучаясь на физическом факультете, он много времени уделял спорту. Среди его партнеров были такие известные боксеры, как чемпион СССР Огуренков. Учеба, естественно, давалась достаточно сложно, но Владимир Иванович успешно преодолел студенческий период и был оставлен на работу на физическом факультете.

**Владимир Иванович Гриднев.** Заведующий лабораторией. Рядовой-снайпер. Воевал на Западном фронте. Был тяжело ранен. Инвалид ВОВ.



Награжден «Орденом Отечественной войны I степени», медалями "За боевые заслуги", "За победу над Германией" и многими другими медалями СССР и России.

*Б.Н. Швилкин, ведущий научный сотрудник  
кафедры физики полимеров и кристаллов  
(В текстах сохранена орфография авторов)*

## ИНТЕРВЬЮ ДЕКАНА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НИКОЛАЯ НИКОЛАЕВИЧА СЫСОВЕВА ТЕЛЕКАНАЛУ «МОСКВА 24»

Декан физического факультета Николай Николаевич Сысоев 16.05.2016 рассказал в интервью телеканалу «Москва 24» о том, как проходит подготовка будущих учёных на факультете.



*Корреспондент Федор Баландин:* Николай Николаевич, здравствуйте.  
*Николай Николаевич Сысоев:* Здравствуйте.

К.: Хотел расспросить Вас изначально о жизни факультета, о том, что в стенах МГУ происходит. Но...буквально вчера произошло важное открытие. И произошло оно как раз у Вас на факультете. Давайте с него начнем.

*Н.Н.С.:* Коллаборация из свыше тысячи ученых, в составе которой и сотрудники физического факультета, сделала действительно выдающееся физическое открытие. Им удалось экспериментально обнаружить гравитационные волны. В этом открытии участвовали несколько государств.

К.: То есть, это получается: Россия, Америка...

*Н.Н.С.:* Да, Америка, Германия, Италия, Австралия и еще целый ряд государств, которые участвовали в этой коллаборации. Всего порядка 15 государств.

К.: Огромный международный проект?

*Н.Н.С.:* Действительно огромный международный проект, в котором группа сотрудников нашего факультета работала больше двадцати лет. Многие не верили в существование гравитационных волн, а теперь их обнаружили экспериментально. С моей точки зрения, это открытие соизмеримо с открытием электромагнитных волн.

К.: Но, как использовать электромагнитные волны - понятно. Гравитационные волны и то, что их обнаружили, не очень для нас очевидно. Я понимаю, что это серьезная работа, и Вы можете долго об этом рассказывать. Но если в двух словах, к чему нас это подводит? К пониманию, как появилась Вселенная?

*Н.Н.С.:* Да, это можно назвать инструментом, с помощью которого можно исследовать космос, Вселенную, образование черных дыр и прочие астрофизические вопросы. Для человечества это очень важное открытие.

К.: Это как раз подтверждает, что физический факультет, еще не просто жив, а он еще вписан в международную научную жизнь?

*Н.Н.С.:* Да, физический факультет сотрудничает с научными центрами и университетами более чем из 100 зарубежных стран. Например, в проекте большого адронного коллайдера работает около пятидесяти человек нашего факультета. Физический факультет участвует во многих других проектах в области ядерной физики, лазерной физики, электроники, нанотехнологий, медицинской физики и ряде других. То есть физический факультет не стоит на месте, развивается, и я бы сказал, успешно.

К.: Сейчас многие стоят перед выбором, куда пойти учиться. А родители думают, куда отправить своих отроков. И когда они вспоминают про физический факультет, какие направления вы им предлагаете?

*Н.Н.С.:* Вы знаете, физический факультет - это уникальное учебное заведение в составе Московского университета. Потому что на физическом факультете представлена практически вся физика, начиная от экологии, физики Земли, физика моря, физики атмосферы и заканчивая ядерной и атомной физикой. Сорок кафедр факультета охватывают все направления физики. Таких вузов больше нет в мире, потому что они узко специализированы: в лазерной физике, электронике, нанотехнологиях и т.д.. Поэтому преимущество физического факультета заключается в том, что мы можем проводить междисциплинарные проекты.

*К.:* Можем ли мы говорить, что физический факультет сейчас популярен? Что физики сейчас, не побоюсь этого слова, в моде. Потому что сейчас снимаются сериалы про физиков, книги пишутся. Все читают, мне кажется, Стивена Хокинга.

*Н.Н.С.:* Несмотря на то, что ввели ЕГЭ, и физика в школах стала не основным предметом, интерес у ребят большой. Когда мы проводим день открытых дверей в больших физических аудиториях вместимостью до пятисот человек, мест хватает далеко не всем, что наглядно доказывает высокую заинтересованность в физике у абитуриентов. Каждый год на факультет поступает около четырехсот тридцати человек, и из этих четырехсот тридцати человек сто приходится отчислять, потому что учиться у нас довольно трудно.

*К.:* Но отчисляете, обычно, в течение всей учебы?

*Н.Н.С.:* Да, в течение всей учебы. Но в то же время ещё сто человек заканчивает физический факультет с красным дипломом.

*К.:* А потом куда идут? Остаются на кафедре?

*Н.Н.С.:* Многие выпускники стремятся поступить в аспирантуру на физический факультет. У нас большой конкурс, где сто пятьдесят человек претендуют на сотню мест.

*К.:* А в России вот, куда идут работать потом?

*Н.Н.С.:* Многие идут работать в Российскую Академию Наук, в большие корпорации, такие как Росатом, Ростехнологии и др.

*К.:* А среди абитуриентов за последние годы встречаются Сахаровы, Ландау?

*Н.Н.С.:* Конечно, у нас учатся очень способные ребята. Открытие гравитационных волн - пример того, как работает молодежь.

*К.:* Вы говорите, что ребята талантливые и способные, а многие преподаватели говорят, что вот что-то все мельчает абитуриент.

*Н.Н.С.:* Абитуриент действительно мельчает, потому что в школах подготовка... Но мы-то собираем талантливых ребят со всей России, поэтому удаётся подготовить хороших специалистов.

*К.:* Только по России, а из-за рубежа не учатся у вас?

*Н.Н.С.:* Учатся и из ближнего зарубежья, и из Европы, Японии, Китая. Но, на самом деле, их не очень много.

*К.:* Где можно познакомиться с жизнью факультета? Вот в январе проходил день открытых дверей. Еще планируется?

*Н.Н.С.:* Да, конечно, мы два раза в год приглашаем всех на день открытых дверей.

*К.:* А что происходит на дне открытых дверей?

*Н.Н.С.:* Традиционно День открытых дверей открывает в Главном здании Ректор МГУ. Он читает лекцию о Московском университете, объясняет абитуриентам правила приема. Потом они расходятся по факультетам, где уже мы показываем им лаборатории, рассказываем о науке и обучении, пока-

зываем интересные опыты. Ребятам очень нравится. Я не могу сказать, что к физике пропал интерес. На самом деле, это интересная наука.

*К.:* Со школьниками вы как-то работаете, взаимодействуете?

*Н.Н.С.:* Со школьниками факультет проводит огромную работу. И для учителей каждый год у нас проходят мероприятия по повышению квалификации в виде «Школы учителей по физике». В большей части она проводится для педагогов Москвы, но и приезжает несколько сотен иногородних учителей.

*К.:* А насколько учителя готовы учиться? Все-таки они думают, что они многое знают.

*Н.Н.С.:* К нам приезжают с удовольствием, потому что практически все действительно хорошие школьные учебники по физике написаны нашими преподавателями. Кстати, учителям, которые приезжают, мы дарим эти школьные учебники. На физический факультет для обучения регулярно приезжают ученики из школ, для них у нас есть специальный практикум. Мы проводим большое количество олимпиад для школьников, именно поэтому и набираем хороших ребят.

*К.:* По олимпиадам вы как-то присматриваетесь к школьникам. Можете по результатам подойти к кому-то и сказать: "Знаешь, что, давай, вот, к нам".

*Н.Н.С.:* Сказать-то мы можем и говорим. Но они самостоятельно выбирают, где лучше. В международном рейтинге Times Higher Education (THE) по физике Московский университет занимает 25 место, и это отличный стимул ребятам для поступления к нам.

*К.:* А всего сколько?

*Н.Н.С.:* В рейтинге участвует более 400 лучших университетов мира.

*К.:* То есть, это в первых рядах, можно сказать.

*Н.Н.С.:* Да, это лидерские позиции. Тем более, эти конкурсы и рейтинги оценивают и составляют западные коллеги.

*К.:* Николай Николаевич, на Ваш взгляд, зачем сейчас изучать физику? Даже не на вашем факультете, а в школе внимательнее к ней относиться?

*Н.Н.С.:* Физика показывает сущность вещей. И живых, и неживых. У нас же сорок кафедр. Среди них кафедры медицинской физики, биофизики, молекулярной физики, космологии, я уж не говорю про электронику, про лазерную физику, атомную физику и другие направления. Я не понимаю, как люди могут жить без понимания таких вещей, как фазовые переходы, зима-лето, из чего мы устроены, почему у нас такая температура.

*К.:* Николай Николаевич, спасибо, я надеюсь, что после нашей сегодняшней беседы кто-то решил прийти к вам, и я надеюсь, Вы внимательно отнесетесь к нашим зрителям.

*Н.Н.С.:* Обязательно, не сомневайтесь.

*К.:* Спасибо.

## РУССКИЙ СЛЕД В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ

## ОБНАРУЖЕНИЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ И УЧАСТИЕ В ЭТОМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ

В феврале 2016 года в США в лаборатории LIGO были обнаружены гравитационные волны. Это большой успех ученых. Они зарегистрировали сигнал, пришедший из далекого космоса. Две черные дыры слились воедино. Их сближение происходило миллионы лет и все это время возмущений пространства, способных создать мощные гравитационные волны, не происходило.

Однако 14 сентября 2015 года был зарегистрирован сигнал от слияния двух черных дыр, сопровождаемого гигантским, даже по меркам Вселенной, взрывом, что является крайне редким событием. За время же слияния, длящегося всего лишь доли секунды, две черные дыры с массами 29 и 36 масс Солнца выбросили в пространство энергию, равную 5% их общей массы. Этой невероятно большой энергии хватило, чтобы, пройдя расстояние 1,3 миллиарда световых лет, достичь созданного учеными прибора и быть зарегистрированной им.

Сто лет назад Альберт Эйнштейн предсказал, что при взаимодействии массивных тел в космосе могут возникнуть гравитационные возмущения. Это следовало из его знаменитых уравнений Общей теории относительности. В мощных гравитационных полях, создаваемых гигантскими космическими объектами, пространство-время сильно искривлено. Если же эти объекты совершают колебательное или вращательное движение, кривизна меняется.

Распространение этих изменений в пространстве рождает волны искривлений, которые называются гравитационными волнами. Приходящие на Землю волны оказываются, как правило, слишком слабыми, чтобы быть зарегистрированными современными приемниками. Объектами, способными давать достаточно большие сигналы, могли бы быть космические тела с колоссальными массами и огромными скоростями вращения, к которым относятся двойные звезды и пульсары. Они создают периодическое гравитационное излучение. Однако из-за колоссального удаления их от нас, измеряемого десятками световых лет, до Земли доходит лишь ничтожная часть излучения, которую не в состоянии зарегистрировать современные детекторы. Их чувствительность более чем на 10 порядков меньше, чем нужно.

Наряду с периодическим гравитационным излучением Земли могут достигать мощные всплески излучения при возникновении астрофизических катастроф: столкновений черных дыр и нейтронных звезд, рождений сверхновых звезд. Такие сигналы также поступают на Землю, и их можно попытаться зарегистрировать.

Известный американский физик Джозеф Вебер из Мэрилендского университета в целях прямого экспериментального обнаружения гравитационных волн сконструировал резонансный детектор. Он представлял собой сплошной тяжелый алюминиевый цилиндр с прикрепленными к нему чувствительными

пьезодатчиками по бокам. Цилиндр висел на тонких нитях в вакуумной камере и обладал хорошей виброизоляцией. При прохождении гравитационных волн цилиндр должен был резонировать в такт с искажениями пространства-времени, и это требовалось зарегистрировать датчику. Однако «поймать» гравитационные волны таким методом, названным электромеханическим, ни Дж. Веберу, ни другим ученым не удалось.

Между тем это не значило, что волн не существует в природе. Рассел Халс и Джозеф Тейлор в 1973 году представили косвенное доказательство существования гравитационных волн. Такое заключение было сделано из факта потери энергии двойными звездами – пульсарами (Нобелевская премия 1993 года). При приближении звезд друг к другу обнаруживается изменение частоты, что и позволило судить о существовании гравитационных волн. Однако это все-таки было не непосредственное, а всего лишь косвенное свидетельство существования загадочных волн.

В 1962 году два российских физика Михаил Евгеньевич Герценштейн (выпускник кафедры физики колебаний МГУ) и Владислав Иванович Пустовойт (выпускник Днепропетровского университета) опубликовали в Журнале экспериментальной и теоретической физики статью. В ней для регистрации долгое время казавшихся неуловимыми волн предлагался оригинальный оптический метод с использованием только что созданного лазера и интерферометра Майкельсона. (Заметим, что слово «лазер» в статье взято в кавычки, поскольку этот термин в 1962 году еще не устоялся). Это позволило существенно повысить чувствительность измерений.

Схему оптических измерений можно понять из следующего рисунка.

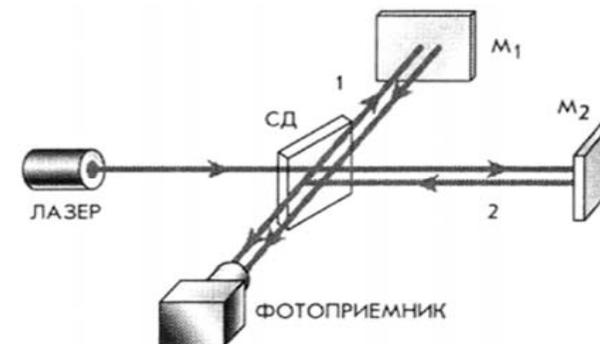


Схема интерферометра Майкельсона

Параллельный пучок света от лазера разделяется на светоделительной пластинке СД на два взаимно перпендикулярных луча, которые отражаются от зеркал  $M_1$  и  $M_2$ , расположенных на одинаковом расстоянии от точки разделения пучка. В этой же точке отраженные лучи опять сливаются и попадают на экран, где при отсутствии возмущений возникает интерференционная картина в виде системы полос. Волны в приборе обнаруживаются по смещению полос оптического интерферометра. Когда длина пути, по которому проходит

волна, меняется, полосы смещаются на величину, пропорциональную этому изменению. Таким образом, можно зарегистрировать гравитационную волну.



Профессор Михаил Евгеньевич Герценштейн работал ведущим научным сотрудником Научно-исследовательского института ядерной физики (НИИЯФ МГУ)



Академик Владислав Иванович Пустовойт – директор Научно-технологического центра уникального приборостроения РАН, лауреат четырех Государственных премий

Именно по пути, предложенному М.Е. Герценштейном и В.И. Пустовойтом, и пошли американские исследователи Кип Торн, Роналд Древер и Рейнер Вайс, возглавившие в дальнейшем международную коллаборацию. В ее составе трудились более тысячи ученых из США и еще из четырнадцати стран, в том числе и из России.

Для прямой регистрации волн тяготения американские ученые создали обсерваторию LIGO (Laser Interferometric Gravitational Observatory). Были построены две гравитационные антенны, работающие по схеме совпадений – уникальное дорогостоящее и трудоемкое сооружение. Каждая антенна представляет собой две массы – сапфировые зеркала с очень высоким коэффициентом отражения, разнесенные друг от друга на 4 км, помещенные внутри вакуумных тоннелей с разряжением порядка  $10^{-9}$  мм рт. ст., и оптический интерферометр. Создание такого глубокого вакуума требуется для того, чтобы препятствовать рассеянию лазерного пучка на молекулах воздуха и пылинках.

Исследователи обнаружили колебания расстояния между пробными массами порядка м и совпадение показаний на двух абсолютно идентичных детекторах. Сигналы были зарегистрированы еще 14 сентября 2015 года одновременно на детекторах проекта Advanced LIGO, удаленных

друг от друга на расстояние 3002 км и расположенных в штатах Вашингтон и Луизиана во время калибровки приборов.

Ученым повезло. Модернизированные детекторы а LIGO были созданы и настроены как раз тогда, когда на них поступил сигнал. Он исходил от объектов с очень большой массой – двух черных дыр при их слиянии, сопровождаемом гигантским даже по меркам Вселенной взрывом. Это крайне редкое событие произошло 1,3 миллиарда лет назад в далеком от нас космосе. Сигнал оказался достаточно сильным, и его удалось зарегистрировать на детекторах. Сигнал был также и услышан – частотный диапазон, в котором принимает сейчас детектор, это звуковые частоты.

Таким образом, была достигнута основная цель проекта LIGO: получено прямое экспериментальное доказательство существования гравитационных волн. На реализацию этого проекта Соединенные Штаты Америки потратили около 620 миллионов долларов.

Вот как выглядит список наиболее существенных, имеющих отношение к открытию и обнаружению гравитационных волн, работ, по данным журнала Science Magazine (Feb. 11, 2016):

- From prediction to reality: a history of the search for gravitational waves
- 1915 – Albert Einstein publishes general theory of relativity, explains gravity as the warping of spacetime by mass or energy
  - 1916 – Einstein predicts massive objects whirling in certain ways will cause spacetime ripples – gravitational waves
  - 1936 – Einstein has second thoughts and argues in a manuscript that the waves don't exist – until reviewer points out a mistake
  - 1962 – Russian physicists M.E. Gertsenshtein and V.I. Pustovoyt publish paper sketch optical method for detecting gravitational waves – to no notice
  - 1969 – Physicist Joseph Weber claims gravitational wave detection using massive aluminum cylinders – replication efforts fail
  - 1972 – Rainer Weiss of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge independently proposes optical method for detecting waves
  - 1974 – Astronomers discover pulsar orbiting a neutron star that appears to be slowing down due to gravitational radiation – work that later earns them a Nobel Prize
  - 1979 – National Science Foundation (NSF) funds California Institute of Technology in Pasadena and MIT to develop design for LIGO
  - 1990 – NSF agrees to fund \$250 million LIGO experiment
  - 1992 – Sites in Washington and Louisiana selected for LIGO facilities; construction starts 2 years later
  - 1995 – Construction starts on GEO600 gravitational wave detector in Germany, which partners with LIGO and starts taking data in 2002
  - 1996 – Construction starts on VIRGO gravitational wave detector in Italy, which starts taking data in 2007
  - 2002–2010 – Runs of initial LIGO – no detection of gravitational waves
  - 2007 – LIGO and VIRGO teams agree to share data, forming a single global network of gravitational wave detectors

- 2010–2015 – \$205 million upgrade of LIGO detectors
- 2015 – Advanced LIGO begins initial detection runs in September
- 2016 – On 11 February, NSF and LIGO team announce successful detection of gravitational waves

(Четвертая работа в списке – работа россиян М.Е. Герценштейна и В.И. Пустовойта)

Над обнаружением гравитационных волн в составе LIGO работали две группы ученых из России. Первая – из Московского университета, созданная и руководимая долгие годы на физическом факультете членом-корреспондентом РАН профессором Владимиром Борисовичем Брагинским. Он и его группа предложили концепцию зеркал для проведения эксперимента. Поскольку Владимир Борисович хорошо понимал, что проведение полномасштабных работ по обнаружению гравитационных волн в то время в университете не представлялось возможным, он пошел по пути разработки методов и приборов регистрации сверхслабых сигналов, которые, в конечном счете, потребовались для обнаружения гравитационных волн. Приборы должны были обладать огромной чувствительностью и быть малошумящими. Был решен ряд важнейших проблем, направленных на максимальное повышение чувствительности гравитационно-волновых детекторов, выявление их термодинамических и квантовых ограничений. Результаты этих работ как раз и были использованы при соз-

дании сверхчувствительных детекторов, позволивших провести прямое наблюдение гравитационных волн.

В.Б. Брагинский предложил использовать в качестве подвеса для пробных масс, вместо металлической, кварцевую нить. На эту мысль его натолкнули опыты профессора Московского университета Петра Николаевича Лебедева, использовавшего стеклянную нить в опытах по измерению давления света (прибор Лебедева хранится в музее физического факультета и поныне). Нить из плавленого кварца оказалась лучше не только металлической, но и нити из сапфира и по своим свойствам кварц вообще оказался наилучшим материалом. При кварцевых подвесах отсутствуют избыточные механические шумы, что особенно важно в случае, когда речь идет о сверхслабом сигнале.

В.Б. Брагинский с сотрудниками, при начальных консультациях профессора физического факультета Арсения Александровича Соколова, известного специалиста в области квантовой теории, также развил теорию квантовых измерений. Они разработали новые квантовые методы измерений. Ими был установлен предел чувствительности в экспериментах с пробными свободными



массами (так называемый стандартный квантовый предел). Авторы показали также, что чувствительность гравитационной антенны с малой диссипацией близка к квантовому пределу.

В МГУ под руководством профессора Валерия Павловича Митрофанова (руководитель Московской группы коллаборации LIGO) и Леонида Георгиевича Прохорова детально исследованы шумы от электрических зарядов на кварцевых зеркалах детекторов. Дело в том, что движущиеся заряды генерируют шумы. Найдены режимы медленного растекания зарядов, наиболее благоприятные при проведении измерений. Ученые обнаружили новую разновидность термодинамических шумов в зеркалах детектора.

Вторая группа российских ученых – сотрудники Института прикладной физики (ИПФ) Российской академии наук (город Нижний Новгород) работает под руководством член-корреспондента РАН Александра Михайловича Сергеева. Наиболее существенным вкладом этого коллектива стало создание уникальных оптических изоляторов, работающих при большой мощности лазерного излучения. Созданные в ИПФ изоляторы установлены на детекторах LIGO. В настоящее время в Нижнем Новгороде разрабатывается лазер для детектора гравитационных волн следующего поколения.

Следует отметить также роль еще одного ученого – выходца из России – Сергея Клименко. Этот выпускник Новосибирского государственного университета ранее работал в Институте ядерной физики Сибирского отделения РАН. Сейчас он сотрудник Флоридского университета в США. С помощью его алгоритма анализа сигналов, разработанной им сложной компьютерной программы, оказалось возможным вычлнять нужную информацию из потока посторонних шумов. Это и позволило обнаружить гравитационные волны.

Возможность регистрации гравитационных волн позволяет надеяться на реализацию некоторых глобальных замыслов. Открывается новое окно во Вселенную, приближающее ученых к разгадке многих космологических тайн. Появляется возможность для создания новой гравитационно-волновой астрономии.

Обнаружение гравитационных волн может иметь не меньшее значение, чем открытие радиоволн. Не исключено даже, что возникнет новый вид связи. Будут созданы генераторы и приемники гравитационных волн. Ученые надеются, наконец, выяснить, что такое темная энергия и темная материя. Они собираются поймать волны от Большого взрыва. Возможно, им удастся создать и теорию «Всего» или теорию всеобщего объединения. Эта теория должна объединить все четыре фундаментальные физические взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное.

Прямое экспериментальное обнаружение волн гравитации многие эксперты считают важнейшим научным достижением последних десятилетий и даже всего XXI века.

Первый вариант статьи был опубликован в «Независимой газете» №73, 12 апреля 2016

*Доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник  
Швилкин Б.Н.*

## ТАКИМ ОН БЫЛ, РЕМ ХОХЛОВ...

К 90-летию со дня рождения



Заседание 26 мая 2016 г. Ученый Совет физического факультета посвятил 90-летию со дня рождения академика Р.В. Хохлова (15 июля 1926 г.). Заседание проходило в ЦФА им. академика Р.В. Хохлова, в здании физфака, расположенном на улице им. академика Р.В. Хохлова, человека ранее бывшего вице-президентом АН СССР, Президентом международного союза университетов, ректором МГУ, одним из высших руководителей КПСС. Им же была основана кафедра волновых процессов, отмечающая свое 50-летие, созданы научные направления в физике: нелинейная оптика и нелинейная акустика, имя сохранено в названии уравнения «Хохлова-Заболотской», образ увековечен скульптурным портретом и мемориальной

доской в Корпусе нелинейной оптики, носящем его имя. Его увлеченность отмечена званием кандидата в мастера спорта по альпинизму.

На заседании присутствовала Елена Михайловна Дубинина, супруга Р.В. Хохлова, которой декан факультета проф. Н.Н. Сысов преподнес цветы.



С докладом о жизни и научной деятельности академика Р.В. Хохлова выступил зав. кафедрой «Общей физики и волновых процессов», директор МЛЦ МГУ проф. В.А. Макаров, краткое изложение которого приводится ниже:

«Имя Рема Викторовича Хохлова широко известно всему научному миру. Оно стало почти символом таких областей науки как нелинейная оптика, нелинейная акустика, лазерная физика. Его идеи, методы и научные разработки стали настолько классическими и настолько прочно вошли в наш научный обиход, что кажутся совершенно обыденными и существовавшими всегда.

Рем Викторович Хохлов был пионером и первооткрывателем, дающим старт новым делам и новым людям, щедро дарящим свои идеи многочисленным ученикам. Он обладал поразительной интуицией и сверхвысоким чутьем на точки роста в науке, много работал и успевал за годы делать то, на что другим не хватало и жизни. О доброжелательности и принципиальности, искренности и порядочности, обаянии и такте Хохлова написаны статьи и книги. Он естественно проявлял эти качества и в науке и в отношениях с людьми, везде и всегда, и на кафедре и в ректорате МГУ. В трудных ситуациях он не боялся брать ответственность на себя. Очень многие люди благодарны ему за то, что в тяжелые минуты их жизни, когда слово является поступком, Хохлов не молчал, хотя многие вокруг молчали.

Рем Викторович Хохлов обладал феноменальной интуицией и обостренным чувством справедливости. Он мог раскопать и выделить главное среди огромного количества информации, журнальных статей, повседневных дел, бумаг, телефонных звонков. Его мысль стремительно опережала время, его рабочий день начинался очень рано, и кто знает, заканчивался ли вообще. В семь часов его видели, делающим зарядку, многим он назначал встречи и в десять, и в одиннадцать вечера.

На его счету восхождения на высочайшие горные вершины. Он прекрасно водил машину, бегал, увлекался горными лыжами, плаванием, любил классическую музыку, литературу. Как и всем нам, ему приходилось ежегодно держать тяжелейший экзамен перед лицом новых молодых поколений студентов и аспирантов, приходящих в университет, в науку, и его человеческие качества позволяли из года в год с блеском выдерживать этот экзамен.

Рем Викторович необыкновенно ответственно относился к административной и партийной работе, а затем и к обязанностям ректора МГУ. Он был



доступен для студентов и сотрудников университета, решал, а не откладывал вопросы, и одновременно не утратил того высочайшего профессионализма в науке, без которого творчество вообще невозможно.

Рем Викторович Хохлов оставил богатое научное наследие в нелинейной оптике и акустике, квантовой электронике и лазерной физике, когерентной гамма-оптике, лазерной химии и биологии, теории нелинейных колебаний и волн. Он создал крупную научную школу по физике волновых процессов. Его ученики стали известными учеными, руководителями лабораторий, кафедр и институтов. Он подготовил более 50 докторов и кандидатов наук, многие из которых стали известными учеными и ныне сами успешно готовят научные кадры, способствуя дальнейшему развитию школы Хохлова. Тщательно вникая в детали научной работы своих сотрудников и учеников, Рем Викторович оставлял им широкое поле для самостоятельного творчества. За двадцать пять лет активной научной работы, он сделал необыкновенно много.

После окончания аспирантуры физического факультета по кафедре физики колебаний он защитил кандидатскую диссертацию, посвященную теории нестационарных явлений в волноводах. С 1954 г. Рем Викторович развивает метод поэтапного упрощения укороченных уравнений, основанный на разделении быстрых и медленных колебательных процессов, применительно к некоторым проблемам радиофизики. Эти работы составили его докторскую диссертацию, которую он с блеском защитил в 1961 г.

Рема Викторовича привлекали проблемы распространения нелинейных волн. Для сильно диспергирующих сред им был развит метод медленно меняющихся амплитуд, описывающий синхронное взаимодействие небольшого числа гармонических волн. При слабой дисперсии, когда число взаимодействующих спектральных компонент весьма велико, он предложил элегантный метод медленно меняющегося профиля волны. Эти две работы оказали и продолжают оказывать огромное влияние на развитие физики и теории нелинейных волновых процессов.

Рем Викторович отчетливо понимал, что разнообразные нелинейные волновые явления в полной мере могут проявиться и в оптике. В 1962 г. вместе с С.А. Ахмановым он организует на физическом факультете МГУ первую в СССР Лабораторию нелинейной оптики, которая собрала молодых талантливых экспериментаторов и теоретиков. Объединение усилий радиофизиков и оптиков привело к выдающимся результатам уже в первые годы ее работы. В 1962 г. Р.В. Хохлов и С.А. Ахманов впервые предложили схемы параметрических усилителей и генераторов света с плавно перестраиваемой частотой. В этом же году вместе с А.И. Ковригиным была получена синхронная генерация второй оптической гармоники, а позднее созданы мощные генераторы высших оптических гармоник (со 2-й по 5-ю).

В большом цикле теоретических работ под руководством Р.В. Хохлова были установлены основные особенности генерации гармоник, разностных и суммарных частот, параметрического усиления при разных уровнях начальных интенсивностей с учетом фазовой расстройки. Р.В. Хохловым совместно

с В.Т. Платоненко впервые разработана классическая теория вынужденного комбинационного рассеяния. Подытоживая выполненные исследования, Р.В. Хохлов и С.А. Ахманов опубликовали в 1964 г. первую в мировой литературе монографию "Проблемы нелинейной оптики". Эта книга способствовала быстрому развитию исследований по нелинейной оптике в СССР.

Лаборатория нелинейной оптики завоевала мировое признание и в 1965 г. на ее базе была организована кафедра волновых процессов. Это позволило значительно расширить круг изучаемых проблем. Научные семинары кафедры, проводимые под неизменным председательством Р.В. Хохлова, стали местом обсуждения всех новых работ. На них приглашались сотрудники из разных лабораторий и институтов.

В 1965 г. Р.В. Хохлов, С.А. Ахманов, А.И. Ковригин, В.В. Фадеев и А.С. Пискаркас экспериментально реализовали параметрический генератор света, в котором вторая гармоника неодимового лазера преобразовывалась в перестраиваемое по частоте инфракрасное излучение. Р.В. Хохлов вместе с А.П. Сухоруковым вел интенсивные работы по развитию математического аппарата нелинейной оптики применительно к реальным лазерным пучкам и импульсам. Ими были получены уравнения, учитывающие дифракцию взаимодействующих пучков, которые составляют в настоящее время основу квазиоптики диспергирующих анизотропных нелинейных сред. Развитый подход был использован, в частности, для изучения самовоздействия и взаимодействия мощных световых пучков и импульсов. Полученные результаты позволили сформулировать принцип оптимальной фокусировки в удвоителях частоты, понять явление дифракционной некогерентности, предсказать трехволновую взаимофокусировку и параметрически связанные солитоны на квадратичной нелинейности.

Хохловым и Сухоруковым и их учениками был предложен удивительно ясный новый подход к описанию лазерного просветления облачной среды на основе введения водности, изменяющейся при лазерно-индуцированном испарении жидких аэрозолей. Совместно с Д.П. Криндачем были выполнены первые эксперименты по тепловой самодефокусировке непрерывного лазерного излучения в нелинейных жидкостях. В 1967 г. С.А. Ахманов, А.П. Сухоруков и Р.В. Хохлов опубликовали в УФН обзор по нелинейной дифракции и самофокусировке, занявший одно из первых мест по индексу цитирования. Разработанный ими универсальный метод безабберационного описания самофокусировки вошел в учебники и монографии.

В конце 1960-х гг. Р.В. Хохлов инициировал цикл исследований, связанных с резонансным селективным воздействием мощного лазерного излучения на вещество. Эти работы, выполненные совместно с В.Т. Платоненко, сыграли большую роль в становлении лазерной фотохимии. Для применений лазеров в фотобиологии под руководством Р.В. Хохлова были созданы перестраиваемые ультрафиолетовые лазеры на сцинтилляторах, разработаны и усовершенствованы различные типы газодинамических, электроразрядных и твердотельных лазеров.

Циклу практически важных исследований по визуализации инфракрасных волн положила начало работа Р.В. Хохлова «Инфракрасная голография методами нелинейной оптики», выполненная совместно с Э.С. Ворониным, В.С. Соломатиним и Ю.А. Ильинским. Р.В. Хохловым совместно с Ю.А. Ильинским были начаты исследования по когерентной гамма-оптике. Ими выявлены новые возможности создания гамма-лазеров на долгоживущих изомерах. Эти работы стимулировали исследования в нашей стране и за рубежом и заложили основы нового перспективного направления.

В серии работ, выполненных на заре его научной деятельности, Р.В. Хохлов показал, что круг проблем нелинейной теории колебаний, которые удается эффективно проанализировать, может быть существенно расширен при использовании предложенного им метода вторичного упрощения укороченных уравнений. Этим методом Р.В. Хохлов решил ряд важных задач синхронизации автогенераторов, продвинул вперед нелинейную теорию электронных приборов СВЧ, квантовых генераторов, параметрических усилителей бегущей волны.

В работах 1960–1970 гг., начатых вместе с С.И. Солуяном и продолженных совместно с О.В. Руденко, А.С. Чиркиным, Е.А. Заболотской, был фактически развит математический аппарат современной нелинейной акустики. Были выведены и проанализированы ставшие теперь классическими уравнения для плоских, сферических и цилиндрических волн конечной амплитуды, распространяющихся в диссипативных и диспергирующих средах, получен ряд важных физических результатов. Р.В. Хохловым с соавторами предложен ряд конкретных схем параметрических усилителей ультразвука.

Подходы, использованные в оптике при описании самовоздействия лазерных пучков, были нетривиальным образом обобщены на задачи нелинейной акустики. Полученное уравнение для акустических пучков (называемое теперь уравнением Хохлова — Заболотской) оказалось плодотворным инструментом для решения широкого круга практически важных проблем, в том числе развития теории параметрических гидролокаторов. В начале 70-х годов Рем Викторович инициировал большой цикл работ, связанный с использованием ЭВМ при решении задач нелинейной волновой физики. Уже после кончины Р.В. Хохлова были опубликованы его работы по оптоакустике и нелинейным колебаниям акустических резонаторов.

Научная школа Хохлова — это не только сообщество многих ученых, успешно работающих в научных центрах всего мира и прошедших в свое время обучение на созданной им кафедре волновых процессов, а затем и на кафедрах общей физики и волновых процессов. К ней с гордостью относят себя и те, кто испытал влияние Рема Викторовича в личном общении, на научных семинарах его кафедры, на организованных им знаменитых конференциях по когерентной и нелинейной оптике. Научная школа Хохлова — это еще и особый дух общения, заданный его безупречной научной этикой, неподдельным дружелюбием, готовностью выслушать и

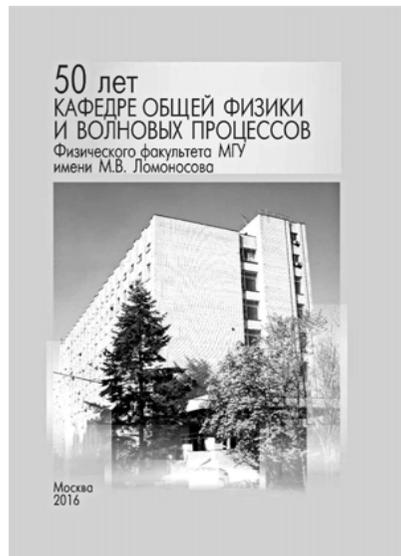
понять. Подлинно научная и доброжелательная атмосфера всегда сопрождала Р.В. Хохлова и пронизывала всю его деятельность.

За свои выдающиеся научные достижения Р.В. Хохлов был удостоен Ленинской, Государственной и Ломоносовской премий, орденов Ленина и Трудового Красного Знамени, академических званий. Сильнейшее влияние Рема Викторовича на отечественную и мировую науку ощущается и в наши дни, несмотря на то, что с момента его кончины прошло почти сорок лет. Научные направления, родоначальником которых был Р.В. Хохлов, сегодня интенсивно развиваются в трудах вот уже нескольких поколений его учеников и коллег.

По его инициативе в нашей стране с 1965 г. стали проводиться симпозиумы, а затем конференции по когерентной и нелинейной оптике. Все, кто участвовал в их работе, хорошо помнят его блестящие обзорные доклады о последних достижениях и тенденциях в нелинейной оптике и лазерной физике. В 2013 году конференция ICONO/LAT, именно так она сейчас называется, состоялась в Москве и собрала более тысячи участников. Очередная конференция ICONO/LAT состоится в сентябре этого года в Минске, в ее организации принимают активное участие ученые созданной им кафедры и МЛЦ МГУ.

«Я памятник себе воздвиг нерукотворный, К нему не зарастёт народная тропа.» Эта строфа Пушкина применима и к Хохлову, даже если частицу «не» написать отдельно. Корпус нелинейной оптики имени Хохлова с его бюстом в вестибюле есть монументальный рукотворный памятник, к которому действительно не зарастёт народная тропа. Более тридцати пяти лет каждый день в его вестибюль входят десятки студентов, преподавателей и научных сотрудников, инженеров, а иногда и иностранные гости, а также правительственные чины. В корпусе нелинейной оптики находится кафедра общей физики и волновых процессов. Именно так называется теперь созданная Хохловым кафедра после ее объединения в 1978 году с кафедрой общей физики для мехмата, руководимой Сергеем Александровичем Ахмановым. В корпусе нелинейной оптики находится и созданная при этом объединении кафедра квантовой радиофизики (ныне квантовой электроники). Обе кафедры связывают не только общие родители и научные интересы, но и многолетняя искренняя дружба и научное сотрудничество. Рем Викторович мечтал об институте нелинейной оптики. Международный лазерный центр МГУ, конечно не институт, о котором мечтал Хохлов. Но эта маленькая организация вот уже более двадцати пяти лет успешно работает и ее научные результаты известны в мире.

Пятидесятилетие образования кафедры в 2015 г. и девяностолетие ее основателя, академика Р.В. Хохлова, в 2016 г. вызвало желание у помнящих то время сотрудников кафедры, ее выпускников и друзей поделиться воспоминаниями о тех далеких годах, о людях, оставивших значительный след в ее истории, попытаться сформулировать те научные результаты, которыми могут гордиться те, кто относит себя к научной школе Р.В. Хохлова — С.А. Ахманова. Появилась идея издать их в виде книги. Огромное спасибо всем, на-



писавшим в нее главы и способствовавшим ее подготовке О.В. Салещкой, Е.В. Брылиной, А.А. Лукашеву и С.А. Савкину. Финансовый вопрос не возник – огромное число сотрудников и друзей кафедры предложили поддержать материально издание этой книги. Спасибо им за это.

Статьи в книге очень разные: от попытки в академическом стиле написать историю кафедры, до рассказа о нескольких встречах с людьми, сильно повлиявшими на судьбу автора. Затронутые в них темы, отражают самое дорогое, что сохранилось в памяти авторов. Поэтому редактирование ограничивалось корректорской правкой. Естественно, что многие события

люди видят и оценивают по-разному. Поэтому ее читатель заметит некоторые противоречия в описании тех или иных событий.

В течение 50 лет на созданной Хохловым кафедре работали и работают люди, ставшие лауреатами различных премий. Это лауреаты Сталинской премии В.С. Фурсов (1949, 1951, 1952) и С.П. Стрелков (1960). Лауреаты Ленинской премии Р.В. Хохлов (1970), С.А. Ахманов (1970), Л.В. Келдыш (1974), А.П. Сухоруков (1988). Лауреаты Государственной премии СССР А.П. Сухоруков (1966), Э.С. Воронин (1975), Ю.А. Ильинский (1975), В.С. Соломатин (1975), Д.Н. Клышко (1983), А.Н. Пенин (1983), В.В. Фадеев (1983), А.И. Ковригин (1984), В.П. Кандидов (1985), О.В. Руденко (1985), Р.В. Хохлов (1985) Р.Л. Стратонович (1988), В.К. Новик (1989), Ю.Л. Климонтович (1991). Лауреаты Государственной премии РФ Р.Л. Стратонович (1996), О.В. Руденко (1997), А.С. Чиркин (1997), О.А. Акципетров (2002). Лауреаты Премии Президента Российской Федерации в области образования Л.В. Келдыш (2003), В.А. Макаров (2003). Лауреаты Ломоносовской премии С.А. Ахманов (1964), Л.В. Келдыш (1964), Р.В. Хохлов (1964), Стратонович (1984), А.А. Карабутов (1991), О.В. Руденко (1991), О.А. Сапожников (1991), Н.И. Коротеев (1996), В.П. Кандидов (1997), А.С. Чиркин (1997), В.А. Алешкевич (1997), В.И. Емельянов (1998), В.А. Макаров (2006), А.П. Сухоруков (2006). Лауреаты премии Ленинского комсомола и Государственной премии РФ для молодых ученых А.В. Андреев (1983), С.М. Гладков (1984), Задков (1984), Карабутов (1984), И.Л. Шумай (1984), В.Э. Гусев (1987), С.А. Шленов (1987), О.А. Акципетров (1988), С.В. Говорков (1988), А.М. Желтиков (1997), А.Б. Федотов (1997).

Р.В. Хохлов рано ушел из жизни: ему был всего 51 год, когда трагическое стечение обстоятельств во время восхождения на одну из высочайших вершин Памира привело к его безвременной кончине. Его имя навечно вписано в историю Московского университета. Он оставил после себя огромное наследие, как ученый, как педагог, как личность, как мужчина. Если бы он был жив, он мог бы гордиться своими учениками, продолжающими его дело, своими детьми, имена которых широко известны в научном сообществе. Два его сына руководят кафедрами на факультете, где он работал, активно участвуют в жизни университета и страны.

Хочу привести несколько коротких высказываний о Хохлове людьми, близко его знавшим. «Мир потерял великолепного ученого и деятеля образования», — Ч. Таунс, Лауреат Нобелевской премии. «Его научный вклад явился вехой, которая обозначила формирование целой области в квантовой электронике», — А. Джордмейн, автор классических работ по нелинейной оптике. «Быстрое развитие нелинейной оптики и значительные успехи, достигнутые в этой области в Советском союзе, в большей мере связаны с именем Р.В. Хохлова. Его личные и деловые качества способствовали развитию глубокого международного взаимопонимания. Он умер, как и жил, стремясь к высочайшей вершине», — Н. Бломберген, Лауреат Нобелевской премии, почетный профессор МГУ. «Р.В. Хохлов был выдающимся воспитанником физического факультета, вся его жизнь, без остатка, отдана Московскому университету», — В.С. Фурсов.

Один из учеников Р.В. Хохлова Валерий Канер писал:

И долго будет трудно нам	местами
Менять его на сделанное им...	
Мы жизнь его истории оставим,	
А для себя улыбку сохраним,	
Портреты на девятом	
Рассказы и преданья —	и на пятом
Пойдут, как звуки горестной	на других
Его очарования круги...	сонаты, —
И в час, когда рассвет	
Встает, и отступает тихо	над шпилем зыбко
В сердцах —	мгла —
В мечтах —	его прощальная улыбка
	незавершенные дела».

Каждая фраза доклада сопровождалась отдельным слайдом.

Как уже отмечалось, кафедра общей физики и волновых процессов подготовила к своему 50-летию небольшой сборник воспоминаний сотрудников, полный, естественно, и мыслями о Р.В. Хохлове. Рем был легендой при жизни, а при составлении книжки (многих ли помнят через сорок лет после кончины?), его называли человеком из будущего, эталоном физического, интеллектуального и нравственного совершенства.



По завершении доклада В.А. Макаров вручил сигнальный экземпляр книги Е.М. Дубининой.

*В.К.Новик*

## ЭФФЕКТИВНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ ЭМУЛЬСИЙ

Обычно под эмульсиями подразумевают жидкие дисперсные системы, состоящие из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде). Эмульсии могут быть образованы любыми двумя несмешивающимися жидкостями; в большинстве случаев одной из фаз эмульсий является вода, а другой — вещество, состоящее из слабополярных молекул (например, жидкие углеводороды, жиры). Одна из первых изученных эмульсий — молоко. В нём капли молочного жира распределены в водной среде. Эмульсии широко

используются в различных отраслях промышленности: при производстве лекарственных и косметических средств, в пищевой и химической промышленности и мн. др.

Большинство эмульсий формируются путем механического, акустического или электрического воздействия на систему двух жидкостей (диспергирование), а также вследствие конденсационного образования капель дисперсной фазы в пересыщенных растворах или расплавах. Они термодинамически неустойчивы и длительно существуют лишь в присутствии эмульгаторов (или стабилизаторов) — веществ, облегчающих диспергирование и препятствующих коалесценции (слипанию) микрокапель. Эффективные эмульгаторы — поверхностно-активные вещества, полимеры, а также некоторые высокодисперсные твёрдые коллоидные частицы (например, оксид кремния). Эмульсии, стабилизированные твердыми частицами, обычно называют эмульсиями Пикеринга (в честь С.У. Пикеринга, который описал явление в 1907). В них частицы адсорбируются на межфазных границах жидкостей, существенно уменьшая поверхностную энергию, а значит увеличивая устойчивость эмульсий. Радиус кривизны формирующихся капель определяется коэффициентами поверхностного натяжения (контактным углом), контролирующими глубину погружения частиц в каждую из жидкостей, радиусом нано- или микрочастиц, а также их шероховатостью. Как правило, твердые частицы практически не чувствительны к внешним воздействиям и, будучи адсорбированными на границе, их сложно десорбировать и контролировать размер капель эмульсии. Другим недостатком является слабая проницаемость границ для веществ, растворенных в эмульсии (если поверхностная плотность частиц достаточно велика).

Использование нано- и микрогелей в качестве стабилизаторов эмульсий является новым перспективным подходом, который позволяет создавать чувствительные к внешним воздействиям эмульсии с проницаемыми межфазными границами. Нано- и микрогели — «мягкие» коллоидные частицы сетчатой структуры, состоящей из химически сшитых полимерных цепей (см. рисунок 1). Состав, размер, морфологию и восприимчивость таких частиц можно варьировать в широких пределах в зависимости от области применения. Они, как правило, обладают высокой чувствительностью к внешним воздействиям ( $T$ ,  $h\nu$ ,  $pH$  и др.), способностью набухать в растворителях и адсорбировать различные вещества.

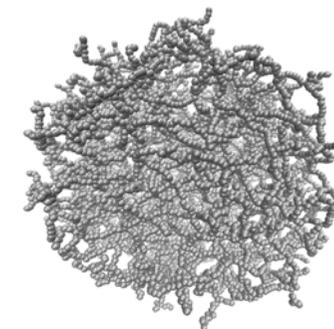


Рис. 1. Схематичное представление структуры полимерного микрогеля



Рис. 2. Результаты компьютерного моделирования адсорбции различных частиц микрогеля на межфазной границе двух жидкостей

формы микрогелей. В частности было показано, что все микрогели деформируются на межфазной границе, причем наибольшее «растекание» по поверхности демонстрируют полые (HS) микрогели, см. рисунок 2. Наличие твердой наночастицы в микрогеле придает ему дополнительную жесткость, что хорошо видно на изотермах сжатия и подтверждается в моделировании (рисунок 2). Интересным предсказанием является то, что полость внутри HS микрогеля, адсорбированного на межфазной границе, не схлопывается ни при низких, ни при высоких температурах и остается заполненной водой (рисунок 2).

Полученные результаты имеют важное практическое значение для создания эмульсий, чувствительных к внешним воздействиям. Способность управлять набуханием и деформацией микрогелей на межфазных границах позволяет изменять кривизну межфазной границы или десорбировать частицы и тем самым контролируемым образом разрушать, стабилизировать или инвертировать эмульсию не изменяя состав исходной смеси.

Результаты исследования опубликованы в статье:

1) K. Geisel, A. A. Rudov, I. I. Potemkin, W. Richtering. "Hollow core-shell microgels at oil-water interfaces: Spreading of soft particles reduces the compressibility of the monolayer", *Langmuir: the ACS journal of surfaces and colloids*, 31, 13145–13154 (2015) и представлены на обложке журнала *Langmuir*, см. Рисунок 2.

*проф. И.И. Потёмкин, к.ф.-м.н. А. А. Рудов, кафедра физики полимеров и кристаллов*

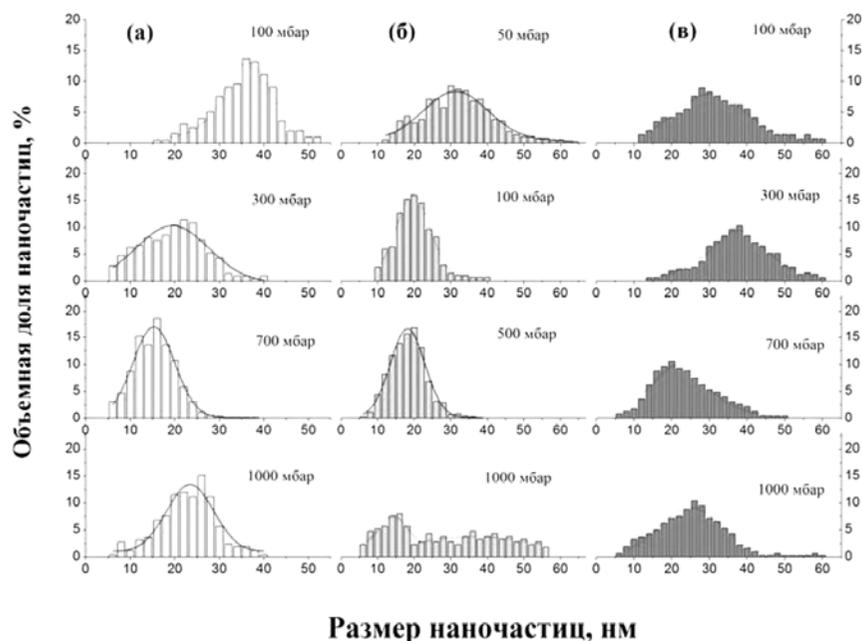
## ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ КРЕМНИЕВОЙ НАНОФОТОНИКИ

Кремний, являясь наиболее распространенным элементом земной коры, давно и прочно занял лидирующие позиции в современной микроэлектронике благодаря низкой стоимости и относительной простоте обработки данного полупроводника. С бурным развитием нанотехнологий в последние два десятилетия он также стал представляться не только основой микросхем и солнечных элементов, но и перспективным материалом для оптики и биологических применений. В первом случае имеется возможность менять в широких пределах характеристики рассеяния, поглощения и преломления света в средах на основе нанокремния подбором соответствующих технологических режимов его создания. Во втором – в ряде экспериментов на животных или биоподобных объектах удалось показать, что наночастицы кремния ввиду его низкой токсичности могут использоваться для диагностики и лечения с последующим относительно безболезненным выведением из организма или исследуемого объекта.

Безусловно не все вопросы безопасности для живых организмов при применении нанокремния, равно как и многих других наноматериалов, решены на сегодняшний день. Однако основные тенденции для решения задач в этом направлении свидетельствуют о том, что для применения на практике в первую очередь необходимо знать и контролировать предельно допустимые концентрации, размер и степень химической чистоты используемых наночастиц.

Существует ряд эффективных способов формирования кремниевых частиц с размерами менее микрона. Например, механическое измельчение позволяет достаточно просто и быстро изготавливать порошки с характерным размером составляющих несколько сотен нанометров, но не менее ввиду технологических ограничений данного метода. Однако к таким системам нельзя безоговорочно применять приставку «нано»: согласно общепринятой в России и за рубежом классификации наносистемой считается совокупность объектов, у которых характерный размер хотя бы по одному из измерений находится в диапазоне от 1 до 100 нм. Более того, использование подобных относительно крупных наночастиц в биологических приложениях, как правило, ограничено значительными временами биодegradации и выведения из организма. Наиболее предпочтительным с данной точки зрения является использование кремниевых частиц размерами порядка единиц и десятков нанометров, когда нежелательное воздействие на организм может быть ограничено несколькими часами. Здесь в качестве технологий изготовления хорошо зарекомендовали себя такие химические методы, как травление и пиролиз. Однако, несмотря на высокую степень их универсальности и дешевизны, зачастую не удается решить вопрос химической чистоты формируемых наночастиц: нежелательные для применения на практике остатки реагентов, используемых для проведения химических реакций, остаются в объеме или на поверхности

кремния. Альтернативой перечисленным способам является метод лазерной абляции – процесс выноса вещества мишени в поле мощного лазерного импульса. В качестве мишени обычно используется стандартная кремниевая пластина, используемая в электронике. После воздействия лазерного импульса продукты абляции начинают распространяться в так называемую буферную среду, окружающую мишень и находящуюся в жидкой или газовой фазе. В результате взаимодействия продуктов абляции (атомов и брызг кремния) с атомами или молекулами буферной среды происходит торможение первых с последующей агломерацией в наночастицы. Подбор состава, температуры, вязкости и иных термодинамических параметров буферной среды, а также длительности, энергии и параметров фокусировки лазерных импульсов позволяет контролировать изготовление кремниевых наночастиц с требуемыми размерами в диапазоне от единиц до сотен нанометров.



Гистограммы распределения наночастиц по размерам для случаев формирования методом фемтосекундной лазерной абляции в гелии (а), азоте (б) и аргоне (в) при различных давлениях

При определенном подборе перечисленных условий удастся также осуществлять формирование частиц в кристаллической фазе, то есть кремниевых нанокристаллов, и совсем без химических примесей, например, при облучении в инертных газах.

На физическом факультете МГУ исследования структурных и оптических свойств кремниевых наночастиц, формируемых методом лазерной абляции, вот уже на протяжении почти десяти лет активно ведутся на кафедре общей физики и молекулярной электроники. Данные работы являются логичным продолжением одной из тематик кафедры, посвященной открытию новых возможностей наноструктурированного кремния в электронике и фотонике и успешно развиваемой с начала 90-х годов под руководством профессора П.К. Кашкарова.

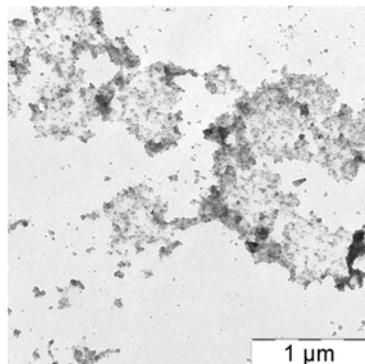


Заведующий кафедрой общей физики и молекулярной электроники профессор Кашкаров Павел Константинович

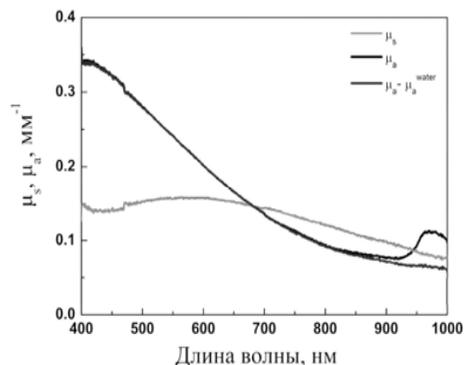
Недавно сотрудникам кафедры общей физики и молекулярной электроники (П.К. Кашкаров, С.В. Заботнов, Д.В. Шулейко) совместно с коллегами (А.А. Ежов – кафедра квантовой электроники; М.Ю. Кириллин, Е.А. Сергеева, П.Д. Агрба, А.Д. Крайнов – Институт прикладной физики РАН) удалось показать возможность использования кремниевых наночастиц, формируемых методом лазерной абляции в воде, в приложениях оптической когерентной томографии (ОКТ): “Laser-ablated silicon nanoparticles: optical properties and perspectives in optical coherence tomography” // *Laser Physics*, vol. 25, art. 075604 (2015).

Ввиду относительно высокого показателя преломления кремния (около 3.6 в красной области спектра) наночастицы из данного материала представляются эффективными рассеивателями света – контрастирующими агентами. С точки зрения визуализации биологических объектов наибольший интерес представляет красная и ближняя инфракрасная области спектра, поскольку с

увеличением длины волны уменьшается поглощение кремния и в так называемом «диагностическом окне прозрачности» биотканей от 700 до 1300 нм данный материал становится уже практически прозрачным.

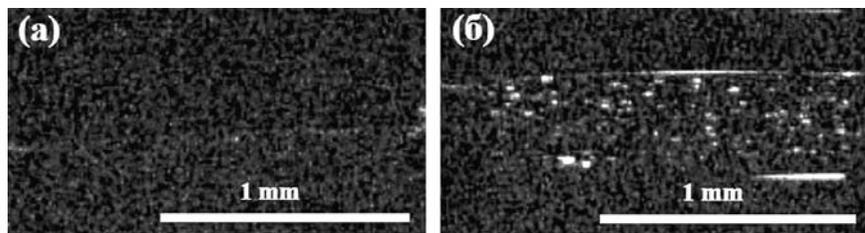


Изображение кремниевых наночастиц, сформированных методом пикосекундной лазерной абляции в воде, полученное с помощью просвечивающего электронного микроскопа



Коэффициенты рассеяния  $\mu_s$  и поглощения  $\mu_a$  кремниевых наночастиц, изготовленных методом лазерной абляции в воде.  $\mu_a - \mu_a^{\text{water}}$  – вычит поглощения воды. Концентрация наночастиц –  $10^{13} \text{ см}^{-3}$

В итоге основные потери при распространении света через суспензии и порошки кремниевых наночастиц в указанном спектральном диапазоне происходят за счет светорассеяния, которое с другой стороны может приносить и пользу: если нанести частицы на слабо различимую границу раздела двух сред, то после такой обработки поверхность изображения последней станет значительно более контрастной. Подобные эксперименты были проведены на модельном объекте – агаровом геле, который можно считать фантомом (образом) биологической ткани. Анализ данных, получаемых методом ОКТ показал, что на границе раздела агаровый гель – воздух может быть достигнут достаточно высокий контраст изображений до 14 дБ.



ОКТ-изображения слоя агарового геля до (а) и после (б) нанесения суспензии кремниевых наночастиц. Центральная длина волны зондирования – 910 нм

В настоящее время на кафедре планируется продолжение работ по визуализации не только биоподобных, но и биологических сред с помощью кремниевых наночастиц, формируемых методом лазерной абляции, а также подбору буферных сред и режимов лазерного облучения, когда контрастирующим агентам будет присуща помимо эффективного светорассеяния и фотолюминесценция, что позволит в перспективе значительно расширить круг решаемых задач в биологии и медицине.



Доцент С.В. Заболотнов

## АТОМНЫЕ ЯДРА И ПОЛИМЕРНАЯ ГЛИНА МАРИИ МАРКОВОЙ

Очень редко, наверное, термин «Теория атомного ядра» сочетается с симпатичной молодой девушкой, пусть она даже и учится на физическом факультете. В случае Марии Марковой, студентки 3-го курса это сочетание оказалось очень удачным. Уже в конце второго курса, придя на кафедру общей ядерной физики, Маша выбрала для себя эту сложную, но очень интересную область научных исследований.

Иногда, смотря популярные передачи, особенно посвященные последним достижениям физики частиц или астрофизики, возникает ощущение, что физика атомных ядер – что-то уже историческое, связанное с работами супругов Кюри и уж, конечно, давно и хорошо известное. К большому сожалению, атомное



ядро, несмотря на уже более чем столетний опыт его изучения, продолжает оставаться «вещью в себе». В первую очередь связано это с тем, что никто не может в точности описать ядерного «кота Шредингера», а если говорить серьёзно, из-за отсутствия знания о точном виде ядерного потенциала, который отвечает за взаимодействия на расстояниях меньше ядерного радиуса, точное описание, формируемых им систем – атомных ядер, до сих пор не представляется возможным.

Поэтому основной путь деятельности теоретиков при описании атомных ядер – создание адекватных моделей, которые могут позволить описать поведение атомных ядер так, что это будет наилучшим образом согласовываться с экспериментальными данными.

Разумеется, подобная работа требует помимо хорошего знания самого изучаемого объекта, навыков и в математических дисциплинах, а в дополнение ко всему этому – недюжинной работоспособности. Всем этим, включая отличную успеваемость, как очень скоро выяснилось, Мария обладает в необходимой пропорции, а дружный коллектив и опытный научный руководитель способствовали всем её дальнейшим успехам.

Из сотен исследуемых с переменным успехом ядер «подопечным» Марии оказался кремний. Уже через несколько месяцев первые интересные результаты её исследований были представлены на научной школе «Концентрированные потоки энергии в космической технике, электронике, экологии и медицине» в НИИЯФ МГУ.

А спустя немного времени, в апреле этого года, Маша выступала с докладом на конференции студентов, аспирантов и молодых сотрудников «Ломоносов-2016» Результат – из двух десятков представленных работ жюри определило её доклад, как лучший в подсекции «Ядерная физика». И это при том, что конкурентами были старшекурсники, аспиранты и даже научные сотрудники!



Ну а в самой ближайшей перспективе у Марии – совсем «взрослая» конференция по ядерной спектроскопии и структуре атомных ядер, это уже «выход на другой уровень» и по квалификации и по возможностям.

Наверное, выбор кремния в качестве объекта для исследований оказался не случайным, ведь одно её увлечений – различные поделки из полимерной глины. Полимерная глина (в которой, разумеется, немало кремния) – удивительный материал. Кажется бы, из довольно простого вещества получают весьма разнообразные поделки – большие скульптуры, куклы и сказочные персонажи, реали-

стичные цветы и целые цветочные композиции, украшения, всевозможная миниатюра.

И с этой творческой работой у Маши всё получается хорошо. Любой желающий может убедиться в этом, посетив небольшую группу в социальной сети «ВКонтакте» (Just Little Things by Maria Markova) А ещё у неё есть рисунки и множество других различных художественных произведений.

Пожелаем Марии Марковой и дальнейших творческих успехов во всех, доступных ей проявлениях!

*Доцент Е.В. Широков*

## КОНКУРС «ЧЕЛОВЕК ГОДА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА 2016»

21 мая 2016 года на главной сцене Дня Физика состоялось награждение победителей конкурса «Человек Года» по следующим номинациям: Лучший молодой Ученый Физического факультета и Лучший молодой Преподаватель Физического факультета, Студент года, Спортсмен года и Преподаватель года 2016.

Конкурс «Человек Года» – ежегодное мероприятие, направленное на поощрение лучших сотрудников и студентов физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, которое проходит в рамках традиционного праздника «День Физика». Конкурс проводится совместно администрацией, советом молодых ученых, студенческим советом, профкомаами студентов и сотрудников физического факультета, Оргкомитетом «Дня Физика».

Для участия в конкурсе «Лучший молодой ученый и преподаватель» необходимо было заполнить Анкеты участника конкурса, которые были размещены на сайте Совета молодых ученых Физического факультета <http://smu.physics.msu.ru/> (СМУ ФФ). Для определения победителя конкурса на сайте СМУ ФФ проводилось голосование, принять участие в котором мог любой студент/аспирант/сотрудник, зарегистрировавший свою учетную запись в домене physics.msu.ru.

По результатам голосования и по решению специального конкурсного жюри, победителями были признаны: в номинации «Лучший молодой Ученый Физического факультета» – Молчанов Вячеслав Сергеевич и в номинации «Лучший молодой Преподаватель Физического факультета» – Кленов Николай Викторович.

Для участия в номинации «Студент Года» юные физики заполняли анкету, в которой подробно описывали свои достижения в научной или общественной сфере. На основании этих анкет жюри выбрало победителей.

Немного о победителях.

**Лучший молодой Ученый Физического факультета: Молчанов Вячеслав Сергеевич**, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник кафедры физики полимеров и кристаллов Физического факультета.



Вячеслав с 2003 года занимается научной работой на кафедре физики полимеров и кристаллов в лаборатории «Ассоциирующих полимеров и коллоидных систем» профессора Филипповой О.Е.. В 2004 году им были опубликованы первые тезисы доклада на конференции, в 2005 году была опубликована первая статья по теме дипломной работы. В декабре 2008 года - досрочно защитил диссертационную работу по специальности «Высокомолекулярные соединения».

С 2009 года Молчанов В.С. продолжил работу на кафедре в качестве научного сотрудника. Направления исследований: физическая химия полимеров, восприимчивые вязкоупругие жидкости, мицеллярные цепи поверхностно-активного вещества («живые полимеры»), гидрогели, ассоциирующие полимеры, магнито-чувствительные полимерные микрогранулы, магнитореологические жидкости, наночастицы, сложные коллоидные системы. Метод исследования: эксперимент.

Молчанов В.С. проводит три задачи практикума по химии и физике полимеров, под его руководством защищено 7 дипломных работ, результаты научной работы опубликованы в 19 статьях и одном обзоре, более 160 ссылок на данные работы, индекс Хирша 6. Актуальные направления работы Молчанова В.С. поддерживаются грантами: руководитель грантов МинОбрНауки для молодых кандидатов наук (2010–2012), зарубежного гранта Университета КАУСТ (2009–2012), РФФИ для молодых ученых (2012–2013), РФФИ – Правительство Москвы для молодых ученых (2015–2017). Достижения Молчанова отмечены стипендиями МГУ для молодых ученых 2014 и 2015 годов, первой премией конкурса молодых научных сотрудников 2015 года.

**Лучший молодой преподаватель года: Кленов Николай Викторович**, к.ф.м.н., доцент кафедры атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники Физического факультета.



Николай Викторович читает лекционный курс по атомной физике, а также курсы по современным экспериментальным исследованиям основ квантовой механики и физическим основам микро- и нанoeлектроники.

Николай в 2005 г. закончил с отличием Физический факультет МГУ. В 2008 году защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Сверхпроводниковые устройства, основанные на нетривиальных фазовых и амплитудных характеристиках джозефсоновских структур».

С 2008-2012 гг. работал ассистентом на кафедре и разработал первый собственный специальный курс «Основы физики конденсированного состояния вещества». С 2012г. – доцент Физического факультета. С 2013 года – старший лектор, отвечающий за чтение курса «Атомная физика».

Николай является автором 67 публикаций в ведущих международных и российских журналах, 4 учебных пособий, 10 патентов (заявок на изобретения) РФ и США. Он является победителем конкурса «Гранты Москвы – 2005»; победителем конкурса на присуждение грантов поддержки талантливых студентов, аспирантов и молодых ученых Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова на 2007 и 2012 года; лауреатом стипендии Ученого совета МГУ имени М. В. Ломоносова молодым ученым и преподавателям за 2008, 2010 и 2013 года; лауреатом конкурса фонда некоммерческих программ «Династия» для молодых кандидатов наук за 2011 год. Лауреат конкурса молодых ученых физического факультета МГУ за 2012 (диплом 1 степени) и 2014-

2015 года (диплом 3 степени); лауреатом Премии Правительства Москвы молодым ученым за 2015 год и победителем конкурса 2016 года на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук.



**Победителем конкурса Студент года-2016 в номинации «За успехи в учебной и научной деятельности»** стала студентка первого курса магистратуры кафедры биофизики **Малышко Екатерина Владимировна**. В течение всей учебной деятельности Екатерина показала прекрасную успеваемость. Она стала участником более 5 различных конференций, школ и форумов, с ее участием опубликованы 9 статей. Она является финалистом международного научного форума молодых ученых «Наука будущего – наука молодых» и победителем школы-конференции по Оптоэлектронике, Фотонике и Наноструктурам.

**В номинации «За успехи в общественной деятельности»** победителем стала студентка первого курса магистратуры кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества **Гоголева Мария Александровна**. Мария принимала активное участие в организации таких мероприятий как «Фестиваль Первокурсника», «Первый Снег», «Студенческий Лидер» и «Профучеба», «День Открытых Дверей», «Фестиваль Науки». Начиная с 2012 года, она входит в профком студентов, а с 2013 года – в состав стипендиальной комиссии. В течение пяти лет Мария заведует

Базой Данных Нуждающихся Студентов (БДНС) на физическом факультете МГУ и всегда знает, кому нужна помощь. Помимо общественной работы, Мария преуспевает и в научной деятельности: за ее спиной 2 публикации и участие в 5 конференциях.

**Звание «Спортсмен года-2016»** было присуждено студентке четвертого курса, кафедры оптики спектроскопии и физики наносистем **Козловой Алёне Сергеевне**. Алёна – чемпион МГУ по летнему полиатлону и водному поло, неоднократный призер МГУ по плаванию. Она является бронзовым призером Московских студенческих игр по летнему полиатлону 2016 года и входит в число сильнейших полиатлетов Москвы.

Одной из самых долгожданных номинаций является номинация «Преподаватель Года Физического факультета». В этом году почти восемьсот студентов приняли участие в опросе. По результатам голосования звание «**Преподаватель Года-2016**» было присуждено доценту кафедры математики, лектору курсов «Аналитическая геометрия» и «Линейная алгебра», кандидату физико-математических наук **Овчинникову Алексею Витальевичу**.

Желаем нашим победителям плодотворной учебной, научной и преподавательской деятельности и поздравляем с признанием их заслуг!!!



*Ю.В. Корнеева,  
председатель СМУ ФФ МГУ  
А.М. Новинская  
председатель СС ФФ МГУ*

## ПЕРВЫЙ ДЕНЬ В МГУ

Первое сентября 1966 года. Месяц назад я успешно сдал вступительные экзамены, и вот я – студент первого курса физического факультета. Просыпаюсь в первом корпусе общежития МГУ на Ломоносовском проспекте. Первая лекция начинается в 9 часов. Очень холодно. Меня, уроженца южного города, привыкшего первого сентября надевать белую рубашку с коротким рукавом, такая погода совсем не радует. Так не бывает. Надеваю на заранее приготовленную белую рубашку пиджак и отправляюсь в столовую. Мерзну. В столовой такая толпа, что, в лучшем случае, я успею на вторую пару. Ухожу голодным. Бегу к автобусу. До университета две остановки. Не успеваю достать пяточок и оплатить проезд, как на меня набрасывается контролер. Пяточок в моей руке его не убеждает. Приходится платить штраф в размере пятидесяти копеек за безбилетный проезд. Все эти события меня изрядно задержали. Забегаю в аудиторию ЦФА (Центральная физическая) практически на флажке. Лекция вот-вот начнется. Мест нет. Занято все. Далее настроению портиться просто уже некуда. Мало того, что я – замерзший, голодный и обобранный, так мне еще придется первого сентября слушать первую в жизни лекцию стоя. И вдруг вижу свободное место в левом ряду. Кидаюсь на него, как коршун. Рядом сидит краснощекий парень. Становится тихо, и в аудиторию входит лектор. Он представляется – Волосов, улыбается, поздравляет всех с началом нового учебного года и пишет мелом на доске «Кратные интегралы и ряды». Это был нокаут. Я закончил школу с углубленным изучением математики. Мы учились по учебнику Зайцева для техникумов, и я знал, что такое интегралы и что такое ряды. Но в то время выпускники школ не знали даже слова производная, и мне казалось, что университетский курс математики должен начинаться именно с нее. К моему удивлению, аудитория молчала. Я вертелся как уж.

- Куда я попал? Как я буду здесь учиться, если они начинают знакомство с курсом высшей математики с кратных интегралов? Почему я не стал поступать в ВУЗ у себя в городе? По крайней мере, я бы позавтракал дома. Примерно такие мысли вертелись в моей голове.

Вдруг ко мне повернулся краснощекий сосед и спросил:

- А что у вас было в прошлом году?

Это было уже слишком. Я не понял вопроса. Я не знал, что ему ответить. В прошлом году я учился в десятом классе. Я не мог для себя сформулировать, что со мной происходит. По-видимому, так люди темяют рассудок.

В этот момент к лектору кто-то подошел. Они начали шептаться. Лектор громко спросил: – А какой это курс?

- Первый, – зашумела аудитория.

- Прошу прощения, сказал лектор, я думал, что это – второй курс. Волосов ушел. Вместо него пришел Днестровский и начал читать правильный курс. Вслед за Волосовым встал мой краснощекий сосед и тоже ушел. Я немного успокоился, а когда после окончания двух лекций пообедал, жизнь показалась мне уже не столь трагичной.

Краснощекого соседа я запомнил надолго. После окончания физфака мы с ним оказались сотрудниками одного и того же института. Как-то я спросил его:

- Ты помнишь 1-е сентября 1966 года?

- Еще бы. Первый день в МГУ не забывается.

- Объясни мне, что ты хотел узнать, когда спросил меня, что мы проходили в прошлом году?

- Отца пригласили работать из Сибири в Москву, и мне удалось перевестись на второй курс физ/-фака. Поэтому я и спросил, чем вы кончили прошлый год.

- А зачем ты пришел на лекцию первого курса?

- Случайно. Я перепутал аудитории.

Мне стало легко и хорошо. Я разгадал загадку, над которой бился шесть лет. Оказалось, что я, голодный, замерзший и безвинно оштрафованный первокурсник, первого сентября пришел в нужную мне аудиторию, а лектор и мой сосед ошиблись. Большинство, оказывается, не всегда бывает право. Это был первый урок, который я усвоил в МГУ.

*Б. Кульницкий, доктор физ-мат наук,  
зав лабораторией электронной микроскопии ТИСНУМ (Троицк).  
(Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов),  
доцент МФТИ*

## СОДЕРЖАНИЕ

Дорогие ветераны Великой Отечественной войны! Дорогие коллеги! .....	3
К 75-летию начала Великой Отечественной войны .....	4
Воспоминания ветеранов Великой Отечественной войны .....	8
Эхо войны.....	14
О ветеранах и они о себе.....	14
Интервью декана физического факультета Николая Николаевича Сысоева телеканалу «Москва 24».....	22
Русский след в гравитационном поле .....	26
Таким он был, Рем Хохлов... ..	32
Эффективные стабилизаторы эмульсий .....	40
Лазерные технологии и новые достижения кремниевой нанофотоники ....	43
Атомные ядра и полимерная глина Марии Марковой .....	47
Конкурс «Человек года физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова 2016».....	49
Первый день в МГУ.....	54
Содержание .....	56

**Главный редактор К.В. Показеев**

**Электронный вариант газеты  
«СОВЕТСКИЙ ФИЗИК»  
смотрите на сайте факультета, страница  
<http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys>**

**Ваши замечания и пожелания  
просьба отправлять по адресу  
[sea@phys.msu.ru](mailto: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. 20.06. 2016.  
Заказ \_\_\_\_\_. Тираж 60 экз.

**Отпечатано в Отделе оперативной печати**