





**С Днем рождения, Виктор Антонович!**





**Глубокоуважаемый Виктор Антонович!**

Вы представляете Московский университет более четверти века, сохраняя созданное поколениями Великих людей и зарождая новые поколения Великих.

Благодаря Вашей мудрости политика, щедрости мецената, дальновидности исследователя Московский университет находит уникальный вектор развития в сложных реалиях современного государственного процесса.

Московский университет в полной мере представляет семью единомышленников благодаря Вашей неустанной работе.

Ваше место патриарха семьи университетов признано в России, Европе, Азии – во всем мире.

Долгих плодотворных лет Вам, Виктор Антонович!

Ваш уникальный опыт составляет нестратный капитал Московского университета! Сохраняйте и преумножайте его на наше общее благо!

С самым искренним глубочайшим уважением и огромной любовью, физфак МГУ



*Дорогие ветераны Великой Отечественной войны!  
Дорогие коллеги!*

*Поздравляю вас с Днем Победы! С праздником, в котором слились воедино радость, память и скорбь. Этот день символизирует нашу сплоченность и преданность родине, героизм и беспримерное мужество наших прабабушек и прадедушек, бабушек и дедов, отцов и матерей.*

*Каждый год в этот день мы сердечно благодарим тех, кто одолел мощного, беспощадного врага, ценой огромных жертв и потерь освободил Европу от нацизма.*

*Мы склоняем головы перед светлой памятью всех, кто не вернулся с войны, всех, кого уже нет рядом.*

*Война с Германией была главным испытанием всей русской истории, ее трагической и героической вершиной. Она длилась без малого четыре года и стала целой эпохой для нашей страны. Эпохой мужества и отваги, испытаний и потерь, эпохой беспредельного служения Родине.*

*Сегодня наша общая задача — сохранение памяти о Великой Отечественной войне, осмысление ее уроков, воспитание у молодежи уважительного отношения к наследию Победы.*

*Дорогие ветераны и труженики тыла, неизмеримая благодарность и низкий поклон вам за ваши воинские подвиги, за ваш героический труд на Победу.*

*Мы желаем вам здоровья, материального благополучия, долгих лет. Пусть на ваших лицах никогда не будет печали!*

*Вечная память павшим за честь, свободу и независимость нашей Родины.*

*С Днем Великой Победы! Ура!*

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

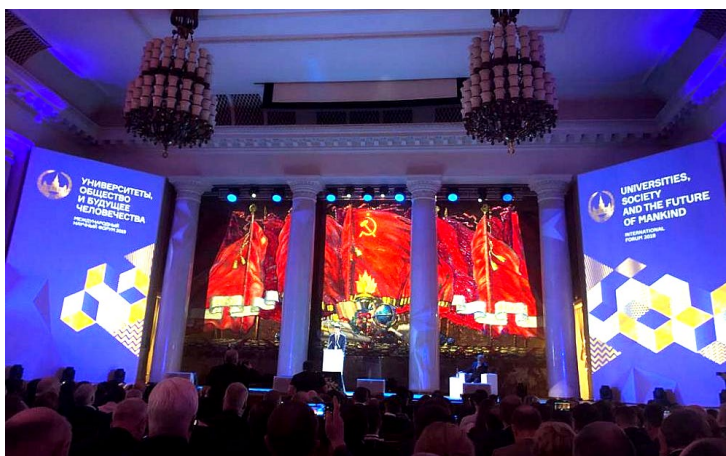


## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «УНИВЕРСИТЕТЫ, ОБЩЕСТВО И БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА»

25 марта 2019 года в МГУ имени М.В.Ломоносова состоялся Международный форум «Университеты, общество и будущее человечества». На форуме присутствовало более 2,5 тысяч участников и гостей, в том числе 200 представителей зарубежных стран.



Форум открыл великолепный Академический хор МГУ, исполнивший гимн «Gaudeamus».





Затем с докладом выступил ректор МГУ академик Виктор Антонович Садовничий. Первая часть его доклада была посвящена истории возникновения университетов, их роли в жизни человечества в настоящем и в будущем. Виктор Антонович осветил основные тенденции развития высшего образования и роль в них университетов. По данным ЮНЕСКО в 1950 году в мире было 6.5 млн студентов, к концу 20 века — около 90 млн, сейчас — уже около 200 млн, а в ближайшее десятилетие ожидается увеличение числа студентов до 300 млн. Отмечается колоссальная разница в числе студентов в развитых и в беднейших странах мира — соответственно 74% и 8% от числа молодежи студенческого возраста. Заметно выросло число обучающихся в частных университетах, этот показатель в мире достиг в настоящее время 30%. В Китае сорок миллионов студентов, в Индии — около тридцати, тогда как в Европе и США — чуть больше пятидесяти. По прогнозам, в 2030 году половина всех выпускников вузов будет приходиться на Китай и Индию, а на Европу и США — вдвое меньше. Общий объем мирового рынка образовательных услуг составляет около 5 триллионов долларов США, в ближайшие годы он составит 6–7 триллионов.

Виктор Антонович отметил стремительное развитие современных форм образования: «В России объем рынка онлайн-образования — 21 миллиард рублей. К 2021 году рынок онлайн-образования в России может превысить 50 миллиардов рублей. При всех преимуществах этой новой образовательной технологии, она может быть применима в очень ограниченной сфере. С экрана можно получить много информации, но энергию для интеллектуального роста можно получить только от преподавателя».

Как всегда, в выступлениях ректора МГУ значительное внимание было уделено роли Московского университета в мировом образовательном процессе. В.А. Садовничий напомнил основные этапы развития нашего университета, назвал имена его выдающихся профессоров и выпускников, подчеркнул роль университета в развитии культуры и образования нашей страны.

Основная часть доклада Виктора Антоновича была посвящена вызовам, стоящим в настоящее время перед человечеством. Ответ на эти вызовы должны дать университеты.

По мнению нашего ректора, это, во-первых, цифровизация со стремительно нарастающим числом пользователей современных информационных технологий. Цифровизация — это не только удобства, но и определенные риски, в том числе для психики человека, оценить которые достаточно сложно. Перед учеными университетов стоит проблема создания искусственного интеллекта, которая неразрывно связана с изучением мозга человека. Решать эти проблемы можно только путем комплексных



междисциплинарных исследований, которые логично проводить именно в университетах.

Второй глобальный вызов — экологический. Академик Садовничий вспомнил работы академиков В.И. Вернадского и Н.Н. Моисеева об особенностях современного состояния развития человечества — превращении человека в основную геологообразующую силу Земли и перестройке характера эволюции человечества. Глобальность современного экологического кризиса прекрасно освещена в исследованиях Римского клуба. Виктор Антонович упомянул, что одно из заседаний Клуба проходило в МГУ в 2000 году, и ректор МГУ был принят в члены Римского клуба ассоциированным членом.

Садовничий остановился на огромной роли, которую играет Мировой океан в сохранении биосферы. По словам Виктора Антоновича, «в его глубинах тоже скрыт глобальный вызов человечеству». Мировой океан играет определяющую роль в формировании климата, является источником продовольствия, минеральных ресурсов и практически неисчерпаемым источником энергии. Мировой океан является колыбелью жизни на планете, однако в настоящее время описано не более 10% из двух миллионов видов, обитающих в океане. Лунная поверхность, в том числе обратная сторона Луны, изучена лучше, чем дно Мирового океана. Освоение ресурсов океана способно решить проблемы сырьевого, продовольственного и энергетического обеспечения человечества на ближайшие сто и более лет. Виктор Антонович отметил, что университеты должны быть готовы к решению сложнейших задач, которые встают в связи с необходимостью освоения человечеством ресурсов Мирового океана, в основном это подготовка широкого круга специалистов.

Еще одним вызовом является Космос. Стремительное развитие астрофизики в последние годы привело к фантастическим результатам: показано, что на сегодняшний день относительно хорошо изученными являются только четыре процента окружающего нас мира — барионная материя. Остальная часть Вселенной приходится на темную энергию и материю, которая еще практически не изучена. Виктор Антонович остановился на проблеме молчания Космоса. Согласно современным представлениям, в нашей Галактике существуют миллиарды планет с температурами и массами, подобными земным. На них могла бы существовать и жизнь, однако контактов с другими цивилизациями пока не установлено. Открытие гравитационных волн доказало существование черных дыр, теперь перед учеными стоит проблема доказательства существования «кротовых нор», то есть туннелей в пространстве–времени.

Более полувека назад была сформулирована проблема пределов роста (пределы развития человечества по моделям Форрестера, Медоуз). С тех пор математическому моделированию динамики мирового развития



уделяется огромное внимание, в том числе в МГУ. Результаты исследований ученых МГУ показывают, что на глобальном уровне прогнозируемый технологический рынок в двадцатые годы позволит преодолеть ныне существующие негативные явления в мировой экономике.

Заключил свое яркое выступление Виктор Антонович следующими словами: «Мое выступление подходит к концу. Я хотел бы закончить его ГИМНОМ УНИВЕРСИТЕТАМ — этим удивительным изобретениям человеческой цивилизации. Тысячу лет они неустанно, непрерывно — ибо мысль не остановить — ведут человечество вперед: раздвигают границы познания, изменяют к лучшему мир вокруг нас и нас в этом мире, приносят радость научного творчества и человеческого общения. В университете для нас открывается мир и человек: звездное небо над нами и моральный закон внутри нас. И мы с вами — и те, кто присутствуют в этом зале, и те, кто в разных странах, на разных континентах делает наше общее университетское дело, — мы все в ответе и за звездное небо, и за моральный закон, и за мир, и за человека. Мы готовы к этой ответственности, она нам по плечу. У нас есть знания и опыт, желание работать вместе. У нас есть замечательная, талантливая и целеустремленная молодежь. Все, что нужно для успеха».



После доклада В.А. Садовниченко состоялась торжественная церемония подписания меморандумов об организации научно-образовательных консорциумов в рамках программы «Вернадский». Эта программа, инициированная Московским университетом, должна способствовать созданию в регионах научно-производственных кластеров, ориентированных





на развитие научных школ, прикладных исследований, разработку и реализацию комплексных программ социально-экономического роста территорий. В рамках программы будут использованы научные потенциалы лучших вузов страны, прежде всего Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. В церемонии подписания программы приняли участие губернатор Ханты-Мансийского автономного округа Н.В. Комарова, глава Республики Удмуртия А.В. Бречалов, врио главы Кабардино-Балкарии К.В. Коков, губернатор Кемеровской области С.Е. Цивилев, заместитель премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеева, первый заместитель Председателя Правительства — министр образования Московской области О.С. Забралова, заместитель губернатора Хабаровского края М.Л. Пешев, глава Национального ядерного центра в Сарове (Нижегородская область) В.Е. Костюков.

Затем были заслушаны доклады двух панельных дискуссий: «Историческая роль университетов в научном, образовательном и культурном развитии» и «Университеты и глобальные вызовы современного мира». Среди докладчиков — вице-президент Российского союза ректоров, президент Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского Р.Г. Стронгин, руководитель филиала МГУ в Баку Н.А. К. Пашаева, ректор Римского университета Тор Вергата Д. Новелли, ректор Политехнического университета Валенсии Ф.Х. Мора Мас и др.



Многие выступающие с докладами отмечали выдающуюся роль ректора МГУ академика В.А. Садовниченко в развитии российской высшей школы, благодарили за постоянное внимание и помощь региональным вузам. По случаю приближающегося 80-летия академика



В.А. Садовниченко ему были вручены Орден Почёта Кузбасса и Грамота Федеральной службы Российской Федерации по надзору в сфере образования и науки за многолетний вклад в систему оценки качества высшего образования.

Важными мероприятиями форума стали очередной съезд Российского союза ректоров и съезд Евразийской ассоциации университетов. В ходе съезда Российского Союза ректоров, Виктор Антонович Садовничий, возглавляющий Союз с 1994 года, был переизбран на пост президента организации.

Форум закрылся концертом солистов и оркестра Государственного академического Мариинского театра. Дирижер – Гурген Петросян.

Фотографии с сайта МГУ и В.А. Кульбачинского.

**P.S.** Доклад В.А. Садовниченко охватывает множество разнообразных тем. Много важных вопросов было поднято в выступлениях участников форума. Описать все это в небольшой заметке практически невозможно. Поэтому здесь изложены только краткие впечатления о форуме, не свободные от личных пристрастий. Итоги форума широко освещены в СМИ, поэтому любой желающий может продолжить обсуждение на страницах газеты.

*Главный редактор газеты «Советский физик» Показеев К.В.*

## МГУ ЗАНЯЛ 26 МЕСТО В РЕЙТИНГЕ QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS BY SUBJECT ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»







27 февраля [опубликован](#) один из известных в мире предметных рейтингов университетов QS World University Rankings by Subject 2019 глобальным аналитическим агентством QS Quacquarelli Symonds. По направлению «Физика и астрономия» самую высокую позицию в России занял МГУ имени М.В. Ломоносова, поднявшись в рейтинге по сравнению с прошлым годом.

Возглавил рейтинг QS Массачусетский технологический институт (США). Всего же в первой десятке шесть американских вузов, два – английских (Оксфорд и Кэмбридж), один японский и один швейцарский. Из российских вузов, остальные расположились в первых трех сотнях.



Оценка в рейтинге QS проводится по следующим показателям: академическая репутация и репутация среди работодателей (основанные на глобальных опросах ученых и работодателей, проводимые QS), цитируемость и публикационная активность, основанные на информации из базы данных Scopus. Издание предметного рейтинга QS World University Rankings 2019 является крупнейшим исследованием, которое опирается на:

- мнение более 83 тысяч преподавателей, которые внесли свой вклад в более чем 1.25 миллиона номинаций в академическом опросе QS Academic Survey;
- мнение более 42 тысяч работодателей, которые внесли свой вклад в более 199 тысяч номинаций в опросе работодателей QS Employer Survey;
- исследовательские данные, полученные из базы данных Elsevier Scopus: 150 миллионов ссылок полученных из 22 миллионов научных работ.

University Rankings		Rankings Indicators	
Physics & Astronomy			
Physics & Astronomy		Read more about <a href="#">Physics Degrees</a>   <a href="#">Russia</a>	
# RANK	UNIVERSITY	LOCATION	COMPARE
2019	University search	Russia	<input type="checkbox"/> <b>STARS™</b> <input type="checkbox"/> Rated only
26	 Lomonosov Moscow State University <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>
51-100	 Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT / Moscow Phystech) <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>
51-100	 National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute) <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>
51-100	 Novosibirsk State University <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>
151-200	 Saint Petersburg State University <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>
201-250	 Tomsk State University <a href="#">More</a>	Russia	<input type="checkbox"/>



Physics & Astronomy						
Physics & Astronomy		Refine: Russia				
# RANK	UNIVERSITY	ACADEMIC REPUTATION	CITATIONS PER PAPER	H-INDEX CITATIONS	EMPLOYER REPUTATION	
2019	Uni Search					
26	Lomonosov Moscow State University	82.4	76.7	88.5	93.3	
51-100	Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT / Moscow Phystech)	75.6	78.8	74.3	92	
51-100	National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute)	74.8	70.1	81.7	86.2	
51-100	Novosibirsk State University	72	81.9	81.8	86.8	

Комментируя результаты рейтинга в области «Физика и астрономия», декан физического факультета профессор Николай Сысоев отметил, что результаты рейтинга отражают высокий уровень исследований сотрудников факультета:

*«Мы традиционно входим в топ-30 лучших ВУЗов мира, и, безусловно, в этом заслуга наших ученых. За прошедший год было опубликовано свыше 1300 статей по самым различным направлениям (по данным Scopus). Ученые физического факультета принимают участие в работе ведущих международных коллабораций, среди которых LIGO, CERN и JUNO, в реализации университетских космических проектов и работ по программе развития Московского университета. Физики активно работают по реализации программы «Цифровая экономика». Не могу не отметить огромный вклад нашего факультета, коллектив которого совсем недавно был признан одной из «Выдающихся научных школ Московского университета», в развитие самых передовых научных и образовательных программ в стране.»*

*Пресс-служба физического факультета МГУ*

**Прим. Главного редактора:** Ознакомление с предметными рейтингами университетов QS World University Rankings by Subject за предыдущие года показывает, что наш факультет постоянно улучшает свои позиции.

Так держать!



## ВТОРАЯ ОЧЕРЕДЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ЛИТОГРАФИИ И МИКРОСКОПИИ



27 февраля 2019 года декану физического факультета профессору Николаю Николаевичу Сысоеву заведующим кафедрой физики полупроводников и криоэлектроники профессором Олегом Васильевичем Снигиревым была представлена введенная в эксплуатацию вторая очередь Учебно-методического центра литографии и микроскопии.

Напомним, что «Учебно-методический центр литографии и микроскопии» был создан в помещении Ц-34а Физического факультета МГУ в соответствии с подписанным 23 января 2014 года Соглашением о сотрудничестве между Физическим факультетом Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова, ООО «ОПТЭК» и концерном Carl Zeiss Microscopy GmbH. Открытие первой очереди Центра состоялось 6 июля 2016 года. В торжественном мероприятии на физическом факультете приняли участие ректор МГУ академик Виктор Антонович Садовничий и декан физического факультета Николай Николаевич Сысоев.



Запуск второй очереди Центра позволяет решать важнейшие задачи современной нанoeлектроники, оптики метаматериалов, квантовых коммуникаций, выполняемые подразделениями факультета, такими, например, как кафедра физики полупроводников и криoeлектроники, кафедра квантовой электроники и недавно созданный Центр Квантовых Технологий. Оборудование центра, закупленное по программе научного развития МГУ, включает: автоэмиссионный растровый электронный микроскоп Supra 40 (Carl Zeiss); систему электронной литографии Elphy Quantum (Raith); ламинарно-вытяжные шкафы для работы с органической и неорганической химией Felcon, оснащенные центрифугами, печками, ультразвуковыми ваннами, термостатами; оптические микроскопы высокого разрешения (Axio Imager, Stemi); систему очистки воды Milli Q; генератор чистого азота Peak Scientific; систему экспонирования в глубоком ультрафиолетовом излучении Abet Technologies; вычислительный управляющий сервер.

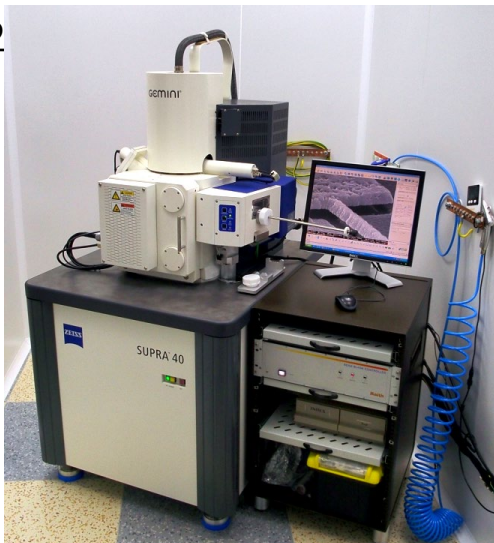
В Учебно-методическом центре литографии и микроскопии проводятся научные исследования по самым разным направлениям, из которых можно выделить "одноатомные одноэлектронные структуры на основе примесных атомов в твердом теле", "высокочувствительные сенсоры для исследования биоспецифических взаимодействий на основе полевых транзисторов с каналом-нанопроводом", "нанoeлектромеханические системы", "локальный полевой сенсор на основе полупроводникового нанопровода". По результатам работы центра за 3 года было опубликовано более 40 статей, из них 15 статей в высокорейтинговых журналах.



На сегодняшний день помещения Центра являются первыми в Московском университете помещениями, сертифицированными по классам чистоты ISO 6,7,8 для работ в области нанoeлектроники. Полученный при строительстве опыт будет применен при реализации проекта научно-технологической долины МГУ.

## **СОВЕТСКИЙФ**

*Автоэмиссионный растровый электронный микроскоп Supra 40 (Carl Zeiss), Получение изображений во вторичных и упруго рассеянных электронах (детекторы In Lens, SE и AsB), Пространственное разрешение 1.5 нм при ускоряющем напряжении 15 кВ. Система электронной литографии Elphy Quantim (Raith) — 16-битный аппаратный модуль, позволяющий работать на скоростях цифро-аналоговых преобразователей вплоть до 6 МГц.*



*Ламинарно-вытяжные шкафы для работы с органической (справа) и неорганической (слева) химией Felcon 880F. Пред-установленное оборудование: центрифуга для нанесения фото- и электронных резистов Easyline EL, печка для сушки образцов Solar-Semi, стереомикроскоп Stemi 508 на гибкой настольной подставке, ультразвуковая ванна Ultrawave IND, термо-стабилизированная ванна Betta-Tech CU. В шкафах осуществлена подача особо чистой воды от системы Milli Q*



*Универсальный исследовательский цифровой микроскоп для исследования в отраженном свете Axio Imager A2m Carl Zeiss. Методы исследования светлое поле, темное поле, поляризационный контраст, дифференциально-интерференционный контраст.*



*На открытии второй очереди Учебно-методического центра литографии и микроскопии. Сотрудники учебно-методического центра литографии и микроскопии д.ф.-м.н В.А. Крупенин, к.ф.-м.н., доцент В.В. Шорохов, к.ф.-м.н. Д.Е. Преснов.*

*Заведующий кафедрой физики полупроводников  
и криоэлектроники  
профессор О. В. Слизирев*





## РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ОНДУЛЯТОРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МГУ

Синхротронное (СИ) и ондуляторное излучения (ОИ) были открыты в середине 20-го века и находятся в центре внимания учёных на протяжении уже более 50 лет. СИ происходит при движении релятивистских зарядов по круговой траектории в постоянном однородном магнитном поле, а ОИ — по змеевидной траектории в пространственно периодическом магнитном поле ондулятора. СИ было предсказано в 1944 г. советскими физиками Дмитрием Дмитриевичем Иваненко и Исааком Яковлевичем Померанчуком и открыто в 1947 г. американским физиком Джоном Блюиттом. СИ изначально считалось паразитным явлением из-за связанного с ним сокращения радиуса орбиты электрона при достижении последним значительных энергий в циклических ускорителях. В 1948 г. учёные физического факультета МГУ Дмитрий Дмитриевич Иваненко и Арсений Александрович Соколов (в то время декан физического факультета МГУ) публиковали в статье «К теории "светящегося" электрона» расчёты угловых и спектральных характеристик СИ, заложив основы школы физфака МГУ в этой области науки. В то же время физик Александр Михайлович Прохоров, удостоенный позднее в 1964 г. Нобелевской премии вместе с физиками Николаем Геннадиевичем Басовым и Чарльзом Хардом Таунсом, провёл экспериментальные исследования когерентного излучения электронов, движущихся в однородном магнитном поле. Он показал, что СИ можно использовать в качестве источника когерентного излучения в сантиметровом диапазоне. В 1947 г. Виталий Лазаревич Гинзбург — будущий академик и лауреат Нобелевской премии (2003 г.) — обратил внимание на возможность излучения релятивистскими электронами при движении в пространственно-периодическом магнитном поле. Эта идея была реализована в 1951 г. американским физиком Гансом Мотцом в созданном им приборе — ондуляторе. Разница в характеристиках СИ и ОИ обусловлена различным масштабом длины, на которой формируется излучения: наблюдатель принимает СИ с короткого участка круговой траектории, а ОИ собирается со всей длины ондулятора, которая имеет порядок метров. В результате СИ имеет широкий квази-непрерывный спектр, доходящий до рентгеновского диапазона, а спектр ОИ состоит из нескольких гармоник с малой шириной спектральной линии. Первые эксперименты с ОИ были в диапазоне СВЧ и видимого света. Как и СИ, ОИ постепенно привлекало к себе всё больший интерес в связи с открывшимися перспективами его применения для исследований в физике, химии и для технологических процессов. Использование



ондуляторов в накопителях расширило возможности эксперимента с источниками СИ; была выдвинута идея о возможности генерации когерентного излучения в ондуляторах при взаимодействии волны излучения со сгустками электронов в ондуляторе и группировке электронов в микросгустки на длине волны излучения. Соответствующие ондуляторные устройства получили название лазеров на свободных электронах (ЛСЭ). В настоящее время ОИ привлекает внимание учёных в связи с продвижением ЛСЭ в рентгеновский диапазон, что позволяет исследовать с помощью когерентного рентгеновского излучения процессы на нанометровом масштабе и меньше с фемтосекундным временным разрешением. Для получения высокочастотного излучения требуются электроны с высокой энергией,  $\sim 10$  ГэВ. При этом сами рентгеновские ЛСЭ имеют размеры в сотни метров, и даже километры с учётом всех устройств и источников электронов.



*И.М. Тернов, А.А. Соколов, Д.Д. Иваненко. 1967 год*

Исследование процессов излучения и взаимодействия электронов в длинных ондуляторах с большим числом периодов требует строгого учёта потерь, связанных с разбросом энергии электронов, расходимостью пучка и т. д. Традиции научной школы теории СИ физического факультета МГУ, заложенные во второй половине 20-го века выдающимися учёными Д. Д. Иваненко, А. А. Соколовым, И. М. Терновым, Н. П. Клепиковым и др., сегодня продолжают на кафедре теоретической физики д. ф.-м. н. К. В. Жуковским. В частности, активно ведутся исследования

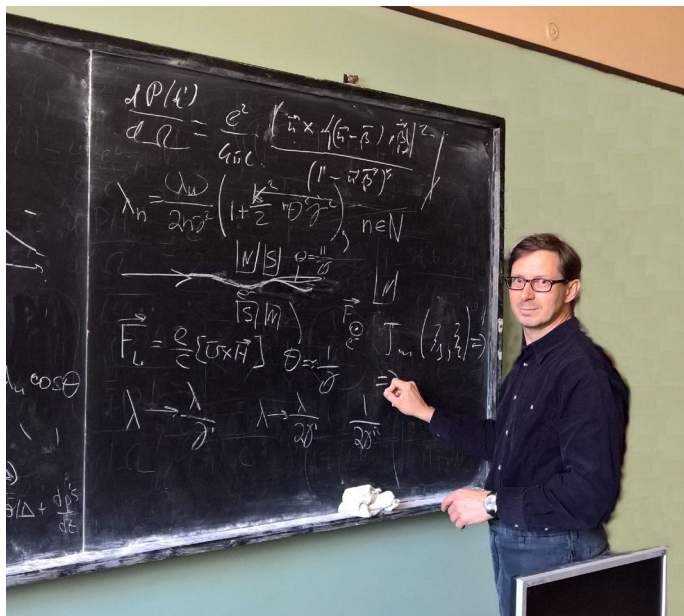


ОИ в длинных ондуляторах с учётом всех потерь в реальных устройствах с использованием модифицированных и обобщённых функций Бесселя и Эйри. В последние годы нами проведены точные аналитические расчёты интенсивности спонтанного ОИ в составных мультигармонических магнитных полях с учётом всех главных источников уширения спектральных линий ОИ. Развитый в наших работах математический аппарат расширенных и обобщённых форм специальных функций позволил нам точно описать влияние конечного размера электронного пучка, его расходимости, разброса энергий, влияние гармоник магнитного поля и непериодических постоянных компонент магнитного поля на интенсивность, спектр и форму спектральных линий ОИ. Было аналитически вычислено влияние длины ондулятора на все характеристики ОИ с учётом вышеуказанных потерь, а также показана возможность компенсации расходимости электронного пучка сконфигурированным соответствующим образом магнитным полем. Компактная аналитическая форма полученных решений позволяет провести анализ вклада каждой из компонент поля и всех параметров пучка. Представляют ценность как найденные аналитические решения, учитывающее искажение спектра и уширение спектральных линий в реальных устройствах определенной длины, так и разработанный метод их получения на основе модифицированных специальных функций, позволяющий аналитически решать вопрос об излучении практически любого ондулятора со сколь угодно сложной конфигурацией периодического поля и его различными искажениями с учетом параметров конкретных приборов и пучков электронов. На основе полученных решений вынесены практические рекомендации по улучшению конструкции, компенсации искажений спектра и изменению параметров устройств с целью подавления нежелательных гармоник и усиленной генерации нужных частот.

Аккуратный математический расчет и применение разработанных нами современных математических методов операторного типа, производящих функций и интегральных преобразований позволили получить совершенно новые результаты по исследованию ондуляторного излучения в магнитных полях сложной составной конфигурации, что имеет первостепенное значение для разработки новых источников излучения — лазеров на свободных электронах. Предложены новые схемы ондуляторов с мультипериодическими магнитными полями, позволяющие регулировать излучение отдельных гармоник с различными поляризациями. Это имеет непосредственное применение в технике ЛСЭ для создания устройств высокой эффективности со спектром в области рентгеновского диапазона, что является приоритетным направлением развития ЛСЭ в настоящее время. Анализ динамики мощности ЛСЭ, осуществлённый с использованием построенной нами аналитической модели ЛСЭ, продемонстрировал



возможность генерации интенсивного рентгеновского лазерного излучения в многокаскадных ЛСЭ с умножением гармоник. При этом требуются электронные пучки существенно более низких энергий и размеры установки в несколько десятков метров, что значительно меньше размеров существующих устройств.



*Ведущий научный сотрудник кафедры теоретической физики К. В. Жуковский*

**Комментарий Главного редактора.** За последние пять лет д. ф.-м. н. К. В. Жуковским выполнен цикл работ по теме «Аналитические методы исследования взаимодействия и излучения частиц с учётом внешних условий», включающий более 50 статей, опубликованных в ведущих научных журналах мира: Journal of Applied Physics, Journal of Physics, Journal of Optics, Journal of Synchrotron Radiation, Optics Communications, Physics Results, European Physical Journal, Journal of Heat and Mass Transfer, Journal of Mathematical Analysis and Applications, Applied Mathematics and Computation и др. Цикл работ К. В. Жуковского 2014-2015 гг. удостоен премии физического факультета МГУ, цикл работ 2015-2016 г. – первой премии МГУ за научную работу; цикл работ 2016-2017 гг. – премии первой степени конкурса учёных старше 35 лет физического факультета МГУ, а в 2018 г. К. В. Жуковский был удостоен первой премии в номинации «Выдающиеся публикации» для сотрудников МГУ, добившихся выдающихся результатов в научно-исследовательской и образовательной деятельности и внесших значительный вклад в реализацию Программы развития Московского университета.



## БИОМЕХАНИКА ТРОМБОЗА: ПОСЛЕДНИЙ ПУТЬ УМИРАЮЩЕГО ТРОМБОЦИТА

Проблема тромбозов и связанных с ними осложнений печально известна не только в нашей стране, но и далеко за ее пределами. Поэтому, слово «тромб» традиционно воспринимается как что-то опасное. Однако, не все тромбы представляют угрозу. При повреждении сосудистой стенки организм должен быстро сформировать что-то на подобии затычки — препятствия, которое не позволит крови вытекать за пределы кровеносного сосуда. Таким образом, формирование затычек, или, говоря научным языком, — гемостатических тромбов — является ключевой задачей, которую решает так называемая система гемостаза человека (и, разумеется, не только человека). Однако, в некоторых случаях повреждение сосуда приводит к формированию массивного внутрисосудистого тромба, который практически полностью блокирует кровоток. Если этот процесс происходит в крупной артерии, питающей кровью жизненно-важный орган, такой тромб может стать причиной серьезных осложнений и даже смерти. Инфаркт миокарда и ишемический инсульт являются, пожалуй, самыми известными и распространенными осложнениями, вызванными артериальным тромбозом, которые на сегодняшний день являются наиболее частой причиной смерти и инвалидности людей в развитых странах (Jackson, Nature Medicine, 2011).

Почему в некоторых случаях в ответ на повреждение система гемостаза срабатывает избыточно и формирует смертельно опасную пробку в сосуде? Несмотря на многие десятилетия исследований, данный вопрос остается без ответа. Отсутствие понимания механизмов, которые регулируют формирование тромба, приводит к тому, что сегодня не существует надежного способа предотвращения тромбоза: прием существующих антитромботических препаратов связан с достаточно высоким риском возникновения кровотечений — в том числе опасных для жизни. Таким образом, установление принципов, регулирующих образование тромба в условиях артериального кровотока является крайне актуальной задачей.

Формирование тромба в условиях артериального русла включает процессы адгезии тромбоцитов к месту повреждения, их активацию, агрегацию, а также биохимические реакции свертывания крови, приводящие к образованию фибриновой сети, способной прочно скреплять тромбоциты друг с другом и прикреплять весь агрегат к месту повреждения сосуда. Следует отметить, что все перечисленные процессы развиваются в гемодинамических условиях пульсирующего потока крови, который оказывает существенное влияние на характер протекания этих процессов (Свешникова и др., Биологические мембраны, 2018).



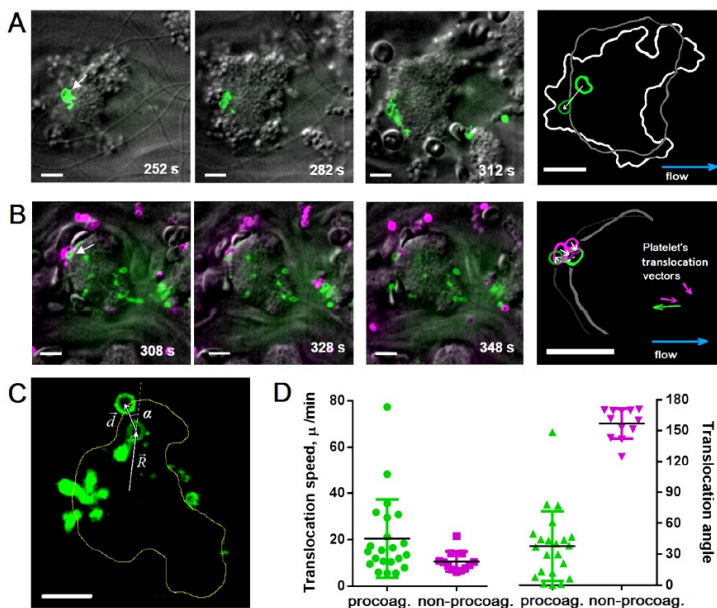
Выявление механизмов, регулирующих биологические процессы, является одной из традиционных задач биофизики, поэтому проблема регуляции артериального тромбообразования уже давно привлекает внимание не только врачей и физиологов, но и биофизиков. На кафедре биофизики физического факультета МГУ на протяжении более 20 лет развивается направление, связанное с анализом принципов устройства и регуляции системы гемостаза. В ставших классическими работах профессора Ф.И. Атауллаханова и его учеников была продемонстрирована автоволновая природа распространения процесса свертывания плазмы крови в отсутствии потока (Атауллаханов и др., Биофизика, 1994; Dashkevich et al, Biophysical Journal, 2012). Установление механизмов, регулирующих тромбообразование в условиях артериального кровотока является одной из главных задач научного коллектива, участниками которого являются профессор кафедры медицинской физики М.А. Пантелеев, профессор кафедры биофизики Ф.И. Атауллаханов, с.н.с. кафедры биофизики Д.Ю. Нечипуренко, а также студенты и аспиранты физического факультета.

Ключевую роль в формировании артериального тромба играют тромбоциты – небольшие (размером 1–2 микрометра) клетки крови, способные прикрепляться к месту повреждения, активироваться и слипаться (агрегировать) с другими тромбоцитами, формируя так называемый белый тромб — сгусток, преимущественно состоящий из тромбоцитов. Несмотря на малый размер, тромбоциты демонстрируют широкий спектр функциональных ответов, включающий секрецию гранул, изменение формы и свойств внешней мембраны, а также механическую активность: благодаря наличию особых белковых молекул, тромбоцит способен сокращаться, подобно мышце, и развивать при этом достаточно большие по меркам клеток силы — более 10 нН. Этот механизм приводит к механическому сжатию тромба — процессу, который физиологи называют контракцией, но физиологическая роль которого до сих пор остается предметом дискуссий.

Другим загадочным явлением является формирование так называемых прокоагулянтных тромбоцитов — умирающих клеток, поверхность которых может существенно ускорять биохимические реакции свертывания крови (отсюда и название). Прокоагулянтные тромбоциты слабо взаимодействуют с другими активированными тромбоцитами, которые способны не только агрегировать, но и проявлять механическую активность (Yakimenko et al, Biophysical Journal, 2012). Несмотря на большое количество исследований, посвященных прокоагулянтным тромбоцитам, их физиологическая роль сегодня также остается предметом гипотез. Формирование прокоагулянтных тромбоцитов происходит при сильной активации клеток, которая может происходить в непосредственной близости к месту повреждения сосуда — то есть в самом «сердце» тромба. Однако,

эти клетки наблюдаются преимущественно на поверхности тромбов, что до недавнего времени также оставалось загадкой.

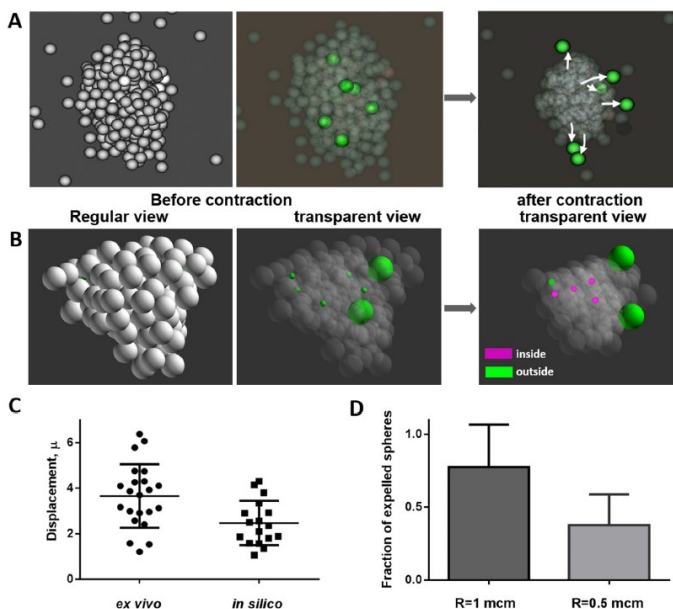
Недавние исследования, выполненные сотрудниками и студентами кафедры биофизики в сотрудничестве с коллегами из Франции и США, позволили связать поверхностное распределение умирающих тромбоцитов с процессом сжатия тромба (Nechipurenko et al, ATVB, 2019). При помощи конфокальной микроскопии в экспериментах по тромбообразованию *in vitro* было показано, что прокоагулянтные тромбоциты формируются в различных частях растущего тромба, после чего перемещаются на его поверхность (рис 1).



**Рис. 1.** Динамика перемещения прокоагулянтных тромбоцитов в тромбе. *A.* показаны конфокальные микрофотографии тромбов в различные моменты времени, зеленый цвет соответствует флуоресценции умирающих клеток (используется флуоресцентный маркер клеточной смерти). *B.* Показаны изображения тромбов в различные моменты времени, зеленый цвет соответствует флуоресценции умирающих клеток, фиолетовый цвет — флуоресценции прикрепившихся в тромбу тромбоцитов (используется флуоресцентно-меченное антитело к поверхностным белкам тромбоцита). *C.* Основные величины, используемые для анализа перемещения тромбоцитов — вектор перемещения  $d$ , угол  $\alpha$  (угол транслокации) между направлением перемещения и начальным радиус-вектором центра умирающей клетки, проведенным из центра тромба. *D.* Результаты анализа модулей средних скоростей перемещения и углов транслокации умирающих клеток (зеленый цвет) и «свежих» тромбоцитов, прикрепившихся к поверхности тромба (фиолетовый цвет). Масштаб — 10 микрометров.



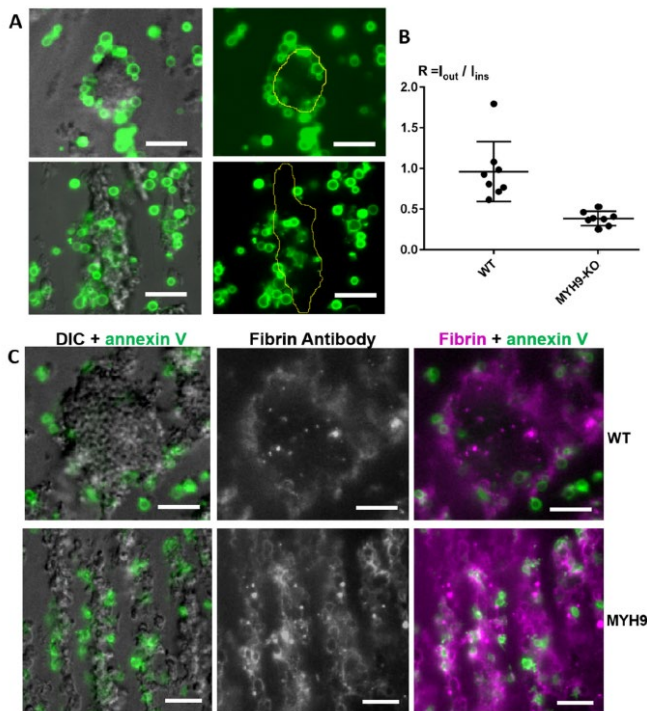
Такое перераспределение сопровождается формированием фибрина на поверхности тромба. Так как умирающие (прокоагулянтные) тромбоциты достаточно слабо взаимодействуют с другими клетками и не участвуют в процессе контракции, было высказано предположение, что их перераспределение является результатом механического вытеснения в процессе активного сжатия тромба. Для проверки этой гипотезы была создана компьютерная модель сжатия тромбоцитарного агрегата, которая продемонстрировала работоспособность сформулированной гипотезы (рис. 2).



**Рис. 2. Моделирование контракции клеточного агрегата.** А. Изображение тромбоцитарного агрегата до и после сжатия. Зеленым цветом отмечены сферы, имитирующие прокоагулянтные клетки, — которые не участвуют в процессе контракции и относительно слабо взаимодействуют с другими сферами. Контракция описывается как уменьшение равновесной длины парного потенциала (Морзе) взаимодействия между центрами сфер. В. Изображение агрегата до и после контракции, в котором «прокоагулянтные» сферы, изначально расположенные внутри агрегата, имели различные радиусы. Фиолетовым цветом отмечены сферы, которые после контракции остались внутри агрегата, а зеленым — вне агрегата. С. Значение абсолютных величин перемещений прокоагулянтных тромбоцитов в экспериментах (*ex vivo*) и «прокоагулянтных» сфер в модели (*in silico*). D. Доля сфер, вытесненных в результате сжатия агрегата на его поверхность. Показаны результаты расчета для сфер различного радиуса.



Важной доказательной базой работы стали эксперименты с кровью уникальных генетически модифицированных мышей, тромбоциты которых лишены возможности проявлять механическую активность и, следовательно, обеспечивать контракцию тромба. В соответствии с предсказаниями модели и сформулированной гипотезы, умирающие клетки не перемещались к поверхности тромба в случае отсутствия контракции (Рис. 3). Отсутствие поверхностного распределения умирающих тромбоцитов также сопровождалось отсутствием поверхностной локализации фибрина.



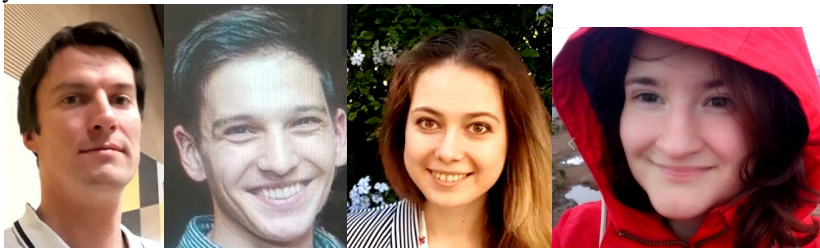
**Рис. 3.** Сравнение распределения прокоагулянтных клеток и фибрина для нормальных и генетически модифицированных мышей. **А.** Распределение прокоагулянтных тромбоцитов (зеленый цвет) в нормальных мышах (верхняя панель) и модифицированных мышах (нижняя панель). Желтым цветом отмечен контур тромба, построенный по изображению в режиме дифференциально-интерференционного контраста. **В.** Анализ величин отношения суммарной флуоресценции поверхности умирающих клеток, находящихся вне плотной части тромба к флуоресценции таких же поверхностей внутри тромба для нормальных (*WT*) и генетических модифицированных мышей (*MYH9*). **С.** Распределение прокоагулянтных поверхностей (зеленый цвет) и фибрина (фиолетовый цвет) в тромбах мышей дикого типа (верхняя панель) и тромбах генетически модифицированных мышей (нижняя панель). Масштаб — 10 микронетров.



Проведенное исследование позволило описать новый механизм перераспределения клеток в составе тромба: в процессе контракции «скользящие» прокоагулянтные тромбоциты механически выдавливаются на поверхность тромба, формируя гетерогенную структуру его внешней части.

Формирование слабо-адгезивного слоя из умирающих клеток и фибрина на поверхности тромба может способствовать остановке роста тромба путём уменьшения эффективности закрепления приносимых потоком крови неактивированных тромбоцитов. Однако, данная гипотеза требует дальнейших исследований.

Приятно отметить, что в данную работу важный вклад внесли молодые соавторы — студенты кафедры биофизики физического факультета МГУ — Керимов Роман и Александра Якушева, а также студентка факультета фундаментальной медицины МГУ Таисья Шепелюк. Результаты работы были опубликованы в одном из ведущих журналов американской сердечно-сосудистой ассоциации и доложены на нескольких международных конференциях, включая Гордоновскую конференцию по гемостазу.



*На фото: Дмитрий Нечипуренко, Роман Керимов, Александра Якушева и Таисья Шепелюк*

*Нечипуренко Д.Ю. к.ф.-м.н., с.н.с. кафедры биофизики физического факультета МГУ*

#### Ссылки:

1. Dashkevich, N.M., Ovanesov, M.V., Balandina, A.N., Karamzin, S.S., Shestakov, P.I., Soshitova, N.P., Tokarev, A.A., Panteleev, M.A. and Ataulakhanov, F.I., 2012. Thrombin activity propagates in space during blood coagulation as an excitation wave. *Biophysical journal*, 103(10), pp. 2233–2240.
2. Jackson, S.P., 2011. Arterial thrombosis—insidious, unpredictable and deadly. *Nature medicine*, 17(11), p. 1423.
3. Nechipurenko, D.Y., Receveur, N., Yakimenko, A.O., Shepelyuk, T.O., Yakusheva, A.A., Kerimov, R.R., Obydenyy, S.I., Eckly, A., Léon, C., Gachet, C. and Grishchuk, E.L., 2019. Clot contraction drives the translocation of procoagulant platelets to thrombus surface. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 39(1), pp. 37–47.



4. Yakimenko, A.O., Verholomova, F.Y., Kotova, Y.N., Ataulakhanov, F.I. and Panteleev, M.A., 2012. Identification of different proaggregatory abilities of activated platelet subpopulations. *Biophysical journal*, 102(10), pp. 2261–2269.
5. Атауллаханов Ф.И., Гурия Г.Т. 1994. Пространственные аспекты динамики свертывания крови. I. Гипотеза. *Биофизика*, 39(1), с. 89–96.
6. Свешникова А.Н., Беляев А. В., Пантелеев М. А., Нечипуренко Д. Ю. 2018. Роль трансмембранных гликопротеинов, интегринов и серпентинов в адгезии и активации тромбоцита. *Биологические мембраны*, 35(5), с. 351–363.

## О ПЛЕНУМЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Физический факультет МГУ, занимающий лидирующую позицию в системе подготовки высококвалифицированных специалистов по физике, является базовой организацией Федерального учебно-методического объединения (ФУМО) по УГСН (укрупненной группе специальностей и направлений) «Физика и астрономия» в области образования «Математические и естественные науки» для организационного обеспечения его деятельности.

В 2015 г в результате реорганизации Министерством образования и науки РФ Учебно-методических объединений по классическому университетскому образованию в системе высшего образования создано 9 областей образования, в том числе «Математические и естественные науки». В эту область образования вошли 6 ФУМО по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки, в т.ч. ФУМО по УГСН «Физика и астрономия». Его возглавляет председатель ФУМО, заведующий кафедрой медицинской физики физического факультета МГУ, председатель РФФИ, профессор, академик РАН Владислав Яковлевич Панченко.

ФУМО включает четыре учебно-методических совета (УМС) по трем направлениям и двум специальностям, которые оно курирует. Эти направления — Физика, Радиофизика, Прикладные математика и физика и специальности — Астрономия и Фундаментальная и прикладная физика.

ФУМО объединяет представителей всех физических факультетов и институтов вузов России от запада на восток, от севера на юг (около 50). Это и ведущие университеты страны, такие как Санкт-Петербургский государственный университет, Уральский федеральный университет, Казанский федеральный университет, Якутский федеральный университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет и другие федеральные и национальные исследовательские универси-



теты, а также региональные университеты, такие как Калмыцкий государственный университет, Бурятский государственный университет и др.

В состав федерального УМО на добровольных началах входят педагогические и научные работники и другие работники организаций, осуществляющих образовательную деятельность в области физики, и иных организаций, действующих в системе образования, в том числе представители работодателей, прошедших подготовку по профилю УГСН «Физика и астрономия».

Наибольшее число вузов, объединяемое в ФУМО «Физика и астрономия», имеют лицензию на проведение образовательной деятельности по направлению – физика. Работа по этому направлению возглавляется председателем УМС по физике, деканом физического факультета МГУ, профессором Н.Н.Сысоевым. 28 и 29 ноября 2018 г. по приглашению декана проходило седьмое заседание Пленума ФУМО на базе физического факультета МГУ в рамках празднования 85-летия физического факультета.



*На открытии заседания пленума Н.Н. Сысоев выступил с докладом об образовательном процессе на физическом факультете МГУ и об участии физического факультета в работе ФУМО.*

Заседания пленумов ФУМО проходят 2 раза в год на базе университетов, входящих в состав ФУМО. Предыдущие шесть пленумов принимали: Казанский ФУ, Крымский ФУ, Башкирский ФУ, Якутский ФУ, НИ Нижегородский ГУ, НИ Мордовский ГУ.



Федеральное УМО проводит совещания по вопросам совершенствования системы высшего образования, участвует в организации и проведении олимпиад.

Основными направлениями деятельности федерального УМО являются: подготовка предложений в Министерство образования и науки Российской Федерации по проектам федеральных государственных образовательных стандартов; участие в разработке проектов федеральных государственных образовательных стандартов; организация работы по актуализации федеральных государственных образовательных стандартов с учетом положений соответствующих профессиональных стандартов; подготовка предложений по оптимизации перечня специальностей и направлений подготовки, входящих в укрупненные группы.

В настоящее время разработаны проекты федеральных государственных образовательных стандартов по всем курируемым ФУМО направлениям и специальностям, перечисленным ранее. Они прошли необходимые стадии рассмотрений, в том числе экспертизу НСПК (Национальный совет по профессиональным квалификациям) и ждут заключения Минобрнауки, когда будут сформированы новые структуры для соответствующего рассмотрения.

Разработкой новых стандартов, получивших название ФГОСы 3++ (фгосы три - два плюса), непосредственно занимались Московский ГУ (по физике), Нижегородский ГУ и Томский ГУ (по радиофизике), МФТИ (по прикладным математике и физике), ГАИШ МГУ (по астрономии). В активном обсуждении принимали участие Уральский федеральный университет, Казанский федеральный университет, Кабардино-Балкарский государственный университет, а также участники пленумов при обсуждениях на заседаниях ФУМО.

Одним из крупнейших достижений в работе ФУМО и физического факультета МГУ стало включение в Перечень направлений и специальностей новой 6-летней специальности «Фундаментальная и прикладная физика». В 2014г. в Минобрнауки ректором МГУ В.А. Садовничевым было выдвинуто предложение открыть новую специальность по физике. Физический факультет во главе с деканом Н.Н. Сысоевым совместно с ФУМО провел огромную работу по разработке Стандарта по этой специальности.

Стандарт был утвержден Минобрнауки РФ в апреле 2018 г., и 14 ноября 2018 г. по приказу Рособнадзора лицензию на осуществление образовательной деятельности по данной специальности получил Московский государственный университет.

Учебно-методическое объединение в лице председателя ФУМО академика РАН В.Я. Панченко и председателя УМС по астрономии академика А.М. Черепашука сделали многое, чтобы предмет астрономия вер-



нулся в школу. Прилагаются усилия, чтобы добиться увеличения приема в астрономические группы в нескольких университетах России.

ФУМО и УМС по физике при непосредственном участии председателя УМС по физике Н.Н. Сысоева проводят очень полезную работу по организации экспертизы учебных изданий по физике и дают (или не дают) рекомендации к опубликованию авторского издания в качестве учебного пособия.

Экспертиза учебно-методических материалов проводится с целью установления их соответствия государственным требованиям: законодательным актам РФ в области высшего образования, Федеральным государственным образовательным стандартам, профессиональным требованиям и современному научному уровню в соответствующей области знаний, а также психолого-педагогическим и методическим критериям.

Экспертами выбираются специалисты по соответствующему направлению, доктора и кандидаты наук физического факультета МГУ. Экспертиза полезна не только читателям, но и авторам, способствует иногда существенно улучшить качество издания. В 2018 году положительную рекомендацию получили 8 пособий из 12, остальные имеют возможность доработать свои книги.

В рамках празднования 85-летия физического факультета на заседании пленума присутствовали как представители ФУМО по УГСН 03.00.00 – Физика и астрономия, так и приехавшие из разных университетов России ведущие специалисты в области физической науки и методики преподавания физики, деканы факультетов физического профиля, заведующие кафедрами физики и проректора университетов, среди которых были разработчики стандартов в области российского физического образования.





На заседании пленума участники отметили уникальную роль МГУ в становлении всей системы современного образования страны. Практически во всех классических университетах работали и работают выпускники МГУ, в свою очередь являющиеся основателями научных школ по самым разнообразным направлениям современной физики. Все годы существования Московского государственного университета сотрудниками физического факультета велась огромная работа по выполнению совместных с другими университетами научных программ. На базе этого взаимодействия создавались научные центры, кафедры, реализующие образовательный процесс в университетах России. Участники пленума отметили, что российское физическое образовательное сообщество во многом сложилось благодаря работе коллектива физического факультета и всего МГУ имени М.В. Ломоносова в целом. Участники пленума поздравили коллектив физического факультета МГУ со знаменательной датой, передав от своих вузов пожелания и поздравления декану физического факультета профессору Н.Н.Сысову.

*(Авторы: зам. председателя ФУМО, зав.кафедрой ФФ,  
профессор, чл.-корр РАН Д.Р. Хохлов,  
уч.секретарь кфмн О.В. Чуманова)*

## **НАСЛЕДИЕ ФУРЬЕ И ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ФИЗИКОВ**

*26 февраля 2019 г. на методологическом семинаре физического факультета был заслушан доклад профессора Д.Д. Соколова «Наследие Фурье и проблемы модернизации курса математического анализа для физиков». Доклад вызвал значительный интерес, среди слушателей было много студентов и аспирантов. Вниманию читателей предлагаются тезисы выступления Соколова. Полный текст доклада можно прочитать:*

*Д.Д.Соколов, Наследие Фурье и проблемы модернизации курса математического анализа для физиков, Ученые записки Физического факультета Московского университета, №3, 1830101, 1–6, 2018.*

*Главный редактор «Советского физика»*

Знакомство с жизненным путем Жана Батиста Фурье (1768 - 1830) позволяет много понять в истории Франции, да и в нашей истории - на чужом примере многие общие тенденции становятся виднее. Выходец из социальных низов, Фурье был человеком своего времени. Он активно участвовал — естественно, на стороне революции - в том общественном



кризисе, который известен нам как Великая французская революция. Революция подняла его в элиту французского общества. Знаменитые слова Наполеона во время тяжелой битвы в Египте «Ослов и ученых — в середине!» были, в частности, проявлением заботы о Фурье, участвовавшем в походе.

По краткой выжимке из богатой биографии Фурье видно, как работал мощный социальный лифт, обеспечивший поддержку революции. Наука во Франции в формах, сопоставимых с современными, существовала к тому времени уже более столетия, но ученые еще не были властителями дум общества. Однако в поколении Фурье к мнению ученых уже прислушивались лидеры государства. Сам Фурье принимал участие в формировании тех черт французской интеллектуальной элиты, которые во многом определяют жизнь современной Франции, но плохо видны из нашей перспективы. Каждый раз, когда по телевизору говорят о выдающейся роли Сорбонны во Франции, вспоминаешь, что в реальной жизни дело обстоит иначе. Про выпускника Сорбонны говорят — «Он даже не нормальер!», т.е. не выпускник Нормальных школ — тесно связанных с армией училищ, выпускники которых ценятся гораздо больше выпускников университетов. Мне кажется, что жизненный путь Фурье во многом



перекликается и позволяет лучше понять жизненный путь многих великих ученых первого советского поколения, ну, хотя бы, О. Ю. Шмидта.

В разнообразном наследии Фурье глаз лектора уверенно выделяет проблему освоения рядов и интеграла Фурье студентами-физиками, изучающими математический анализ. Эта глава, завершающая курс математического анализа, явно оказывается очень трудной для студентов. Это хорошо видно, например, по посещаемости лекций — лектор теряет в этот момент чуть ли не половину слушателей — их интеллектуальный уровень не позволяет понять смысла принадлежащей Фурье математической конструкции. Пугает перспектива того, что юный физик, поку-





пая новый гаджет, на вопрос продавца о требуемых технических характеристиках устройства, достанет из кармана график, на котором изображена зависимость ожидаемого электрического поля в точке приема от времени. Скорее всего, такого покупателя поместят в психиатрическую лечебницу, откуда он не сможет выйти до конца жизни или, по крайней мере до того момента, когда он узнает, что такое частота, длина волны и другие характеристики радиосигнала, выражающиеся на языке преобразования Фурье.

Сама необходимость модернизации образования вообще и лекционных курсов в частности принадлежит к вечным проблемам человечества. Знатоки говорят, что жалобы на ухудшившееся качество учащихся и их нежелание работать представлены уже в текстах пирамид. Решение этой проблемы не может замыкаться только в рамках научного сообщества. Например, знакомство с гимназическими учебниками конца XIX века приводит к мысли, что отказ от идеи общедоступности образования и переход к усиленному обучению небольшой части молодежи позволил бы, по крайней мере, на какое-то время, резко поднять качество выпускников в любой заданной области науки. Однако подобные простые решения представляются социально неприемлемыми и, видимо, ведут к катастрофическим последствиям. Тем не менее, даже в рамках существующих социальных ограничений можно, видимо, сделать многое для того, чтобы сделать курс математического анализа более доступным для слушателей.

Поясним это на конкретном примере того, как хорошие университетские учебники излагают, скажем, преобразование Фурье. В учебнике Б. М. Будака и С. В. Фомина, который в целом хорошо уловил тенденции развития математической физики, основная идея преобразования Фурье излагается так. При некоторых (не самых простых) условиях для функции  $f(x)$  справедливо тождество

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \frac{1}{\pi} \int_0^l d\lambda \int_{-\infty}^{+\infty} f(\xi) \cos \lambda(\xi - x) d\xi = \frac{f(x+0) + f(x-0)}{2} \quad (1)$$

У думающего студента немедленно возникают два вопроса (у плохого студента, конечно, никаких вопросов не возникает). Во-первых, почему бы не ограничиться для начала только непрерывными  $f(x)$  и не писать в правой части тождества (1) просто  $f(x)$ . Во-вторых, зачем вообще нужно представлять и так известную функцию  $f(x)$  через достаточно сложный повторный интеграл, сопровождаемый операцией предельного перехода.

Непосредственно следующее доказательство сформулированной теоремы не облегчает понимание. Смысл его состоит в том, что при  $l \rightarrow \infty$  ядро интегрального преобразования в левой части равенства стремится к



$\delta$ -функции, что и выражает соотношение (1), однако в тексте понятие  $\delta$ -функции не возникает.

Конечно, в жизни никто не собирается пользоваться преобразованием Фурье в виде соотношения (1), в огромном большинстве случаев преобразование Фурье записывают в комплексной форме. Оно нужно вовсе не для того, чтобы сложным образом выражать функцию через саму себя. Наконец, соотношение (1) выражает, конечно, мысль о том, что последовательное применение прямого и обратного преобразований Фурье восстанавливает исходную функцию. Это, конечно, полезное свойство, но нельзя сказать, что без него использование идеи Фурье было бы невозможным. Например, суперпозиция прямого и обратного вейвлет-преобразования восстанавливает исходную функцию только с точностью до прибавления константы, но это не особенно препятствует применению этого полезного обобщения преобразования Фурье.

Замечательно, что большинство из этих мыслей в той или иной форме высказаны и разъяснены в тексте учебника (нет только вейвлетов, которые тогда еще не открыли). Другое дело, что для того, чтобы получить ответы на свои вопросы, читатель должен внимательно прочитать весь учебник и сделать не сформулированные явно выводы из его текста. Такой формат текста был труден и для того поколения, которое начинало учиться по этому учебнику, но уж совершенно неприемлем для современных студентов, воспитанных на Википедии и обладающих клиповым сознанием.

Почему же авторы классических учебников выражали свои мысли в такой недружественной для физиков форме и как преодолеть этот разрыв между математической формой и физическим содержанием? Представляется, что дело в том, что математики времен Фурье, времен Вейерштрасса и современности совсем по-разному декларировали предмет своей науки. Для Фурье, а, тем более, для Эйлера не было актуально противопоставление физики и математики. Поэтому непросто сказать, кем был Фурье по преимуществу - физиком, изучавшим проблемы теплопроводности, или математиком, занимавшимся разложением функций в ряды и интегралы, получившие его имя. Видимо, и Эйлера не увлекала задача последовательного изложения содержания математического анализа. Как известно, Эйлер написал первый курс этой науки. Он переведен на русский язык и при чтении производит сильное впечатление — в книге с трудом опознаются даже разделы, которые в современном курсе связаны с именем Эйлера.

Подобный метод работы привел в начале XIX века к системному кризису в математическом анализе. Выяснилось, что, действуя в духе Эйлера, можно, при желании обосновать самые нелепые и нефизические утверждения. Была осознана необходимость построения математического



анализа как последовательной науки. Эта задача была, как известно, выполнена несколькими поколениями математиков (от Коши до Римана и Вейерштрасса и далее), которые явно противопоставили математическое исследование физическому. В наиболее яркой форме этот этап развития математики виден на примере теоремы Римана об условно сходящихся рядах - выбирая подходящий порядок суммирования, можно сделать сумму такого ряда равным любому наперед заданному числу. Между прочим, очень заметная часть рядов и интегралов Фурье, включая ключевые для волновой оптики интегралы Френеля, являются условно сходящимися. К ним в полной мере относится наблюдение Римана. Более того, нет сомнения, что если бы не запросы физики, то в рамках абстрактной математики после работ Римана рассматривались бы лишь абсолютно сходящиеся ряды и интегралы. Этот пример заодно поясняет, почему нельзя систематически рассматривать курс математики для физиков как раздел физики, а необходимо представлять студенту математику как самостоятельную науку. В противном случае начинающему исследователю предстояло бы пережить этот кризис математического анализа на своей собственной шкуре и самостоятельно проделать тот непростой путь, которые за нас проделали математики XIX века.

Переработка математического анализа, предпринятая великими математиками середины и конца XIX века, потребовала своих стандартов математического изложения, концентрации внимания на доказательствах теорем. Потребовалось очень значительное время для того, чтобы довести этот процесс ревизии до уровня университетских учебников. Все это и вылилось в классические университетские учебники, некоторые примеры из которых мы разбирали выше.

Конечно, описанная математическая традиция не была абсолютной — и в XIX, и в XX веках были великие математики, которые могли и хотели работать и как физики. Достаточно назвать работы А. Н. Колмогорова по теории турбулентности, которые с полным правом можно рассматривать как эпохальные работы по физике.

Постепенно стали выявляться слабые места той математической традиции, которая сформировалась в работах классиков математического анализа XIX века. Появились теоремы, которые удачно сочетали строгость и красоту математического исполнения и практическую бесполезность.

Явным признаком того, что в математике есть что-то кроме аксиом, определений, теорем и их доказательств, стало появление компьютеров в середине XX века. Классическая математика отреагировала на это не совсем предусмотрительно — утверждением об очень ограниченной роли компьютеров в собственно математическом исследовании. Как известно, это — не лучший способ ответа на вызовы времени. Однако он продер-



жался примерно 30 лет, до того момента, когда в науку и жизнь широко вошли персональные компьютеры.

В компьютерном мире невозможно читать лекции по математическому анализу, делая вид, что ты не знаешь, чем компьютерная математика отличается от классической математики теорем и доказательств.

По глубокому замечанию великого Гете, между двумя противоположными мнениями лежит не истина, между ними лежит проблема. Именно решением данной проблемы в той или иной форме занимаются сейчас люди, работающие в той области математики, которая близка к физике. Нет особого сомнения, что в историческом будущем эта работа выльется в новый синтез, соединяющий достижения предыдущих этапов. Однако сейчас положение меняется так быстро, что его трудно втиснуть в рамки стандартных учебников. Например, внедрение больших пакетов программ, скажем, пакета Wolfram Mathematica, существенно меняет акценты в этом вопросе. Этот переход можно сравнить с тем, который произошел в экспериментальной физике в момент, когда физик перестал делать свои приборы сам, а стал покупать сложные приборы у специализированных фирм. Вообще, неожиданно оказалось, что некоторые области математики приобрели черты экспериментальной физики, а многие диссертации по математике трудно защищать потому, что в них нет и не нужно никаких теорем.

Как же перестраивать и модернизировать в этой обстановке неопределенности курс математического анализа? По этому вопросу нет единого мнения. Один подход — представленный в первую очередь теми, кто не читает лекций по математическому анализу — предлагает отказаться от преподавания устаревших доктрин и сосредоточиться на чем-нибудь более современном, например, теории групп или дифференциальных форм. Полезность этих математических дисциплин не вызывает сомнения, но при реализации идеи мы сталкиваемся с ограничениями антропологического и социального характера. Проще говоря, в заданное время в студента невозможно впихнуть неограниченно много совершенно новой информации, а отказаться для реализации идеи, скажем, от физического практикума (там тоже не все локализовано на переднем крае науки) представляется, мягко говоря, не совсем взвешенным.

Представляется, что лучше работать в рамках более взвешенного, хотя и менее эффективного подхода. Сохранив выдержавшие испытание временем части курса и уменьшив удельный вес ставших менее значимых разделов (на этом пути удалось, между прочим, на четверть уменьшить число лекционных часов по сравнению с учебными планами времен создания классических учебников), сконцентрировать внимание на практических вопросах и задачах. Отказаться от представления о том, что курс должен содержать исключительно строго доказанные утверждения,



и рисовать перед студентами перспективы развития наук, выросших из классического математического анализа (функционального анализа, топологии, дифференциальной геометрии).

*Профессор Д. Д. Соколов*

*В январе сего года Дмитрий Дмитриевич Соколов отметил 70-летний юбилей. Редакция газеты «Советский физик», соратники юбиляра от всей души поздравляют Дмитрия Дмитриевича, желают ему крепкого здоровья, новых замечательных достижений в различных областях теоретической и математической физики, астрофизики, фундаментальной и прикладной математики, в которых он продолжает активно работать (спектр его научных интересов поражает!) и успехов в воспитании талантливых учеников.*



## **К 70-ЛЕТИЮ ЮРИЯ ВЛАДИМИРОВИЧА ГРАЦА**

8 декабря 2018 года исполнилось 70 лет профессору кафедры теоретической физики Юрию Владимировичу Грацу, Заслуженному профессору Московского университета.

Ю. В. Грац с отличием окончил физический факультет МГУ в 1972 г., и с 1974 г. работает на кафедре теоретической физики. В 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1995 г. — докторскую. С 1998 г. он — профессор той же кафедры.

Ю. В. Грац ведет активные научные исследования в области классической и квантовой теории поля в искривленном пространстве–времени, гравитации, космологии. Им сформулирован новый подход к исследованию взаимодействия гравитационных волн со статистическими системами, последовательно учитывающий нелокальные эффекты в гравитационном взаимодействии; обнаружен и исследован ряд новых эффектов во взаимодействии гравитационных волн с невырожденной плазмой; по-



строена теория нелокальных классических и квантовых эффектов на пространстве-времени системы космических струн. Он провел исследование ряда классических и квантово-гравитационных эффектов в модели Рэндалл–Сундрума, а также вблизи черных дыр и топологических дефектов в теориях с дополнительными пространственными измерениями. По результатам исследований им опубликовано около 100 работ, в том числе монография «Излучение гравитационных волн электродинамическими системами» (М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984) и шесть учебных пособий, среди которых следует отметить «Классические

поля» (М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991) и «Лекции по гидродинамике» (М.: ЛЕНАРД, 2014 и 2015; серия «Классический учебник МГУ»).

Ю. В. Грач ведет большую учебную работу. Его лекции и семинарские занятия отличаются высоким научно-методическим уровнем. С 1974 г. он вел семинарские занятия и читал лекции по курсам «Классическая электродинамика», «Квантовая механика», «Статистическая физика», «Механика сплошных сред», читал специальные курсы «Релятивистская теория гравитации», «Квантовая теория поля в искривленном пространстве-времени», «Теория поля в пространствах с границами» на механико-математическом и физическом факультетах. В настоящее время на физическом факультете он читает лекции по общему курсу «Теоретическая механика», а также по специальным курсам «Квантовая теория поля в искривленном пространстве-времени» и «Квантовая теория поля в пространствах с границами», выезжает для чтения лекций и проведения семинарских занятий по теоретической механике в Бакинский филиал МГУ. Им подготовлено пять кандидатов физико-математических наук.





Ю. В. Грац ведет активную научно-методическую и организационную работу. Долгое время он являлся ученым секретарем диссертационного совета Д 501.002.10 и членом экспертного совета ВАК по физике. В настоящее время он является членом диссертационного совета МГУ.01.06.

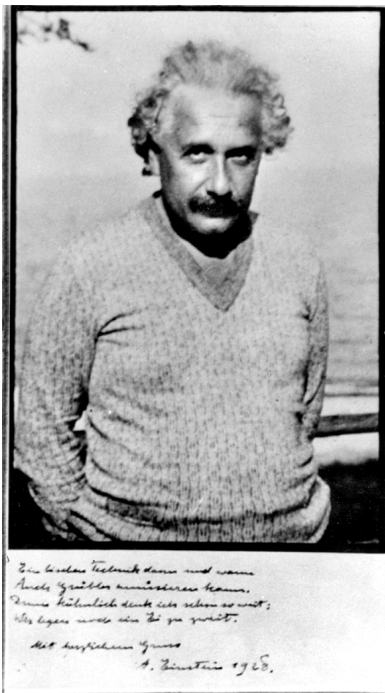
В 2009 г. Ю. В. Грац был награжден почетной грамотой Министерства образования и науки Российской Федерации, в 2014 г. он удостоен почетного звания «Заслуженный профессор Московского университета».

*Сотрудники кафедры теоретической физики, друзья, коллеги, сокурсники, редакция газеты «Советский физик» от всей души поздравляют дорогого и любимого Юрия Владимировича с замечательным юбилеем и желают ему крепкого здоровья и новых научных достижений!*

## К 140-ЛЕТНЕЙ ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АЛЬБЕРТА ЭЙНШТЕЙНА

14 марта исполнилось 140 лет со дня рождения величайшего физика и мыслителя XX века Альберта Эйнштейна. Это был уникальный человек, которому посчастливилось оказаться ключевым участником трех великих научных открытий: создания квантовой механики, за что ему в 1921 году была присуждена Нобелевская премия, создания специальной теории относительности и, что особенно важно, — создания общей теории относительности.

Как известно, научные открытия возникают лишь тогда, когда созревают все необходимые для этого условия, причем зачастую они зреют в течение многих десятилетий, а то и столетий. И, как правило, в момент их созревания открытия делаются в близкие сроки сразу несколькими авторами. Так было в начале





XIX столетия, когда К. Гауссом (1777–1855), Н.И. Лобачевским (1792–1856) и Я. Бояи (1802–1860) была открыта первая неевклидова геометрия. Так случилось и в самом начале XX века, когда к созданию специальной теории относительности пришли Х. Лоренц (1853–1928), А. Эйнштейн (1879–1955), А. Пуанкаре (1854–1912), а также внес важный вклад Г. Минковский (1864–1909).

После открытия сначала первой неевклидовой геометрии, затем произвольных неевклидовых геометрий Римана (1826–1866) и трудов В. Клиффорда (1845–1879), сложились необходимые предпосылки для следующего открытия. Но этого еще было недостаточно, и лишь после осуществления в рамках специальной теории относительности объединения пространства и времени в единое 4-мерное многообразие сложились все необходимые условия для создания общей теории относительности. Замечу, что идеологическая база этого открытия была заложена В. Клиффордом, скончавшимся в год рождения Эйнштейна, а необходимый для этого математический аппарат дифференциальной геометрии был подсказан Эйнштейну в 1913 году Марселем Гроссманом. Дальнейшее уже имело чисто технический характер, — уравнения Эйнштейна были записаны на рубеже 1915–1916 годов практически одновременно Д. Гильбертом (1862–1943) и А. Эйнштейном, причем разными методами: Гильберт, будучи великим математиком, применил строгий вариационный метод, а Эйнштейн действовал методом проб и ошибок, придя к окончательному виду уравнений после нескольких неудачных вариантов.

После создания общей теории относительности Эйнштейн до конца своих дней бился над проблемой геометризации не только гравитации, но и всех других видов материи. В связи с этим следует отметить важное обстоятельство. Эта идея была выдвинута В. Клиффордом, который еще до рождения Эйнштейна писал: «Не окажется ли, что все или некоторые из причин, которые мы называем физическими, свое начало ведут от геометрического строения нашего пространства?» Или еще более определенно: «...изменение кривизны пространства и есть то, что реально происходит в явлении, которое мы называем движением материи, будь она весома или эфирная. Что в физическом мире не происходит ничего, кроме таких изменений». Историки науки отмечают, что Эйнштейн ознакомился с книгой Клиффорда «Здравый смысл точных наук», где были изложены его идеи, в бернский период своей жизни (примерно в 1904 году). Однако в этот и в последующие полтора десятка лет Эйнштейн был увлечен реляционными идеями Э. Маха. И лишь после создания общей теории относительности осознал ее несоответствие идеям Маха и до конца своей жизни был убежденным приверженцем идей Клиффорда.

Наибольшее внимание (вслед за Д. Гильбертом и Г. Вейлем) Эйнштейн уделил попыткам геометризовать электромагнетизм. Автору этих





строк во время посещения Иены (ГДР), где работала самая активная группа немецких физиков-гравитационистов под руководством профессора Э. Шмутцера, была подарена ранее не публиковавшаяся фотография А. Эйнштейна, под которой было короткое его стихотворение, адресованное одному из коллег. В переводе на русский язык оно звучит так:

«И я, как курица, квоччу,  
С тобой еще одно яйцо  
Снести хочу».

Однако уже в четвертый раз Эйнштейну так и не повезло, — своему геометривать электромагнетизм ему не удалось. Как сейчас стало ясно, это фактически уже было сделано Т. Калуцей. Эйнштейн несколько раз обращался к его идеям, но так и не решился окончательно согласиться с идеями 5-мерной теории Калуцы.

Автору этих строк пришлось особо внимательно ознакомиться с творчеством А. Эйнштейна в 1976–1979 годах, когда двумя гравитационными комиссиями (секции гравитации Минвуза СССР и Академии наук) был назначен главным редактором и составителем сборника «Альберт Эйнштейн и теория гравитации», выпуск которого был приурочен к 100-летней годовщине со дня рождения А. Эйнштейна. Сборник был составлен из оригинальных трудов предшественников общей теории относительности (Н.И. Лобачевского, Б.Римана, В. Клиффорда, Э. Маха, А. Пуанкаре), самого Эйнштейна, а также физиков, внесших важный вклад в развитие общей теории относительности (К. Шварцшильда, А.А. Фидмана, В.А. Фока, А.З. Петрова и др.). В сборник были включены также работы авторов, предложивших главные обобщения римановой геометрии: Г. Вейля, Т. Калуцы, Э. Картана и др. Сборник был опубликован точно к 100-летию юбилею А. Эйнштейна.

Материал этого сборника, а также книга автора «Природа пространства-времени. Антология идей» (2015 г., второе издание 2019 г.) позволяют более внимательно отнестись к высказыванию В.И. Вернадского: «Процесс научного творчества, озаренный сознанием отдельных великих личностей, есть вместе с тем медленный процесс общечеловеческого развития... Корни великого открытия лежат далеко в глубине, и, как волны, бьющиеся с разбега о берег, много раз плещется человеческая мысль около подготавливаемого открытия, пока не придет девятый вал».

Автору этих строк посчастливилось участвовать в работе 3-й Международной гравитационной конференции в Варшаве (1962 г.), на которой выступал Л. Инфельд, сотрудник и соавтор книги с Эйнштейном «Эволюция физики». В своем выступлении он поделился воспоминаниями об Эйнштейне 30-х годов и об отношении тогда физиков к ОТО: «В



1936 году, когда у меня были непосредственные связи с Эйнштейном в Принстоне, я мог наблюдать почти полное исчезновение этого интереса. Количество физиков, которые в Принстоне занимались проблематикой поля, можно было без труда пересчитать по пальцам одной руки. Я помню, что очень немногие из нас встречались в кабинете профессора Робертсона, а потом и эти встречи прекратились. На нас, работавших в области поля, физики других специальностей смотрели исподлобья. Сам Эйнштейн часто мне говорил: «Здесь в Принстоне меня считают старым дураком». Это положение оставалось неизменным почти до смерти Эйнштейна. Теория относительности была не в очень высокой цене на «Западе», на нее кривились и на «Востоке»».

Нашему поколению, входившему в большую науку в 50-е годы, запомнилось, мягко говоря, настороженное отношение в нашей стране к общей теории относительности. А чуть раньше на нашем физическом факультете проходили методологические семинары, где высказывались остро критические суждения как об общей теории относительности, так и о ее авторе.

Ситуация существенно изменилась в самом начале 60-х годов, когда на Западе возникли ожидания того, что дальнейшие серьезные практические результаты в физике будут связаны с общей теорией относительности. Этому способствовала важность в развитии технологий принципов специальной теории относительности, а также тот факт, что письмо американскому президенту в пользу развития атомного проекта в свое время было подписано Эйнштейном. После проведения двух международных конференций (в Америке и во Франции) и настойчивых писем профессора Д.Д. Иваненко к высокому начальству отношение в нашей стране к ОТО стало меняться. В 1961 году на физическом факультете МГУ была проведена Первая советская гравитационная конференция, была образована секция гравитации научно-технического совета Минвуза СССР для координации исследований по гравитации в масштабах всей страны. Тогда же в Казанском университете была создана кафедра теории относительности и гравитации под руководством профессора А.З. Петрова и гравитационная группа на физфаке МГУ (в ГАИШ) под руководством профессора Д.Д. Иваненко. Исследования, начатые тогда, продолжают по настоящее время уже на кафедре теоретической физики, где продолжает действовать семинар «Геометрия и физика», являющийся преемником гравитационного семинара, основанного Д.Д. Иваненко.

Следует отметить, что за прошедшие с тех пор более полувека так и не было достигнуто ожидаемых грандиозных практических следствий от ОТО. (Замечу, что об окончательном обнаружении гравитационных волн пока говорить преждевременно. Автор уже пережил историю с открытием гравитационных волн Дж. Вебером, когда при встрече с ним Иваненко



предлагал нам кричать: «Ура Веберу, открывателю гравитационных волн!») Это уже стало ощущаться в 80-х годах, когда, например, академиком А.А. Логуновым и некоторыми другими физиками стали предприниматься попытки замены или обобщений принципов ОТО. В частности, в те годы уже было показано, что к выводам общей теории относительности можно было прийти, не отрекаясь от реляционных идей Э. Маха.

В связи со 140-й годовщиной со дня рождения А. Эйнштейна хотелось бы обратить внимание на недавно переведенную на русский язык и у нас изданную книгу Дэвида Боданиса «Самая большая ошибка Эйнштейна». В ней такой ошибкой называют настороженное отношение Эйнштейна к квантовой теории. По нашему мнению, в какой-то степени Эйнштейн все-таки был прав, считая квантовую теорию еще не понятой до конца. Он писал: «Своеобразие современной ситуации в квантовой механике состоит, по-моему, в том, что сомнения подвергается не математический аппарат теории, а физическая интерпретация ее утверждений». До сих пор продолжают дискуссии о физической интерпретации квантовой механики. Обсуждается порядка десятка вариантов. Эйнштейн считал, что поскольку квантовая механика имеет вероятностный характер, то должен быть четко указан физический ансамбль, ответственный за ее вероятностный характер. Пока еще не достигнуто согласия о его природе.



На наш взгляд, самой большой ошибкой Эйнштейна следует считать иное — отказ от реляционных идей Э. Маха и Г. Лейбница, фактически послуживших «повивальной бабкой» при создании общей теории относительности. Последовательный взгляд на физическую реальность с позиций реляционного подхода позволяет под иным углом зрения взглянуть на суть ряда ключевых проблем современной фундаментальной физики, в том числе на природу гравитационных взаимодействий, на проблему квантования гравитации, на интерпретацию квантовой механики и на ряд вопросов современной космологии.

*Профессор кафедры теоретической физики Ю. С. Владимиров*



## КЛУБ КЛАССИЧЕСКОЙ МУЗЫКИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ



Идея создания Клуба Классической Музыки (ККМ) родилась в стенах физического факультета в сентябре 2011 года. Каждый семестр на протяжении 8 лет концерты классической музыки проводятся в музее физического факультета при поддержке руководства факультета: Сысоева Н.Н., Васильева А.Б., Варзаря С.М., Илюшина А.С., а также при поддержке студенческого профкома факультета. Первые концерты курировали сотрудник кафедры общей физики, профессор Иванов И.В. совместно с профессором Козарем А.В.

Участники Клуба — студенты, аспиранты и сотрудники физического факультета МГУ, — объединяются с музыкантами не только с других факультетов Университета, но и с музыкантами из других университетов и колледжей, включая студентов Московской Государственной Консерватории имени П.И. Чайковского, Академического Музыкального Колледжа при МГК, Центральной Музыкальной школы при МГК, Государственного Музыкально-Педагогического Института имени М.М. Ипполитова-Иванова, Российской Академии Музыки имени Гнесиных и др.



В 2015 году на основе ККМ был развит проект-фестиваль по объединению студентов музыкантов-любителей и музыкантов-профессионалов по всей России, который был поддержан Президентом РФ Владимиром Путиным при содействии куратора проекта от Совета по культуре при Президенте Екатерины Мечетиной. В этом году состоится IV Фестиваль классической музыки Musica Integral с гала-концертом в Большом зале Московской Консерватории 10 мая.

ККМ способствует распространению идей культуры и классической музыки среди учащихся и сотрудников Университета, а также популяризации классической музыки и развитию культурного уровня учащихся и сотрудников Университета. Кроме того, совместная музыкальная деятельность учащихся Университета различных специальностей и представителей других вузов России позволяет устанавливать между ними дружеские связи и создавать условия для студентов, желающих заниматься музыкой.

Среди участников концертов было немало представителей физического факультета МГУ:

Жилинский Борис Антонович (выпускник, создатель Клуба, виолончель),

Владиминова Елена Витальевна (аспирант, организация первых концертов),

Макарова Людмила Александровна (ассистент кафедры магнетизма, куратор Клуба, фортепиано),

Никулин Егор Игоревич (ассистент кафедры математики, фортепиано, композиция),

Миронов Андрей Александрович (выпускник, фортепиано),

Симонов Макар Валерьевич (3 курс, организатор концертов, фортепиано),

Булатов Павел Евгеньевич (3 курс, фотография и запись концертов),

Скоблин Виктор Михайлович (2 курс, фортепиано),

Мальшев Владислав Денисович (выпускник, фортепиано),

Гармаев Борис Дмитриевич (аспирант, вокал),

Казаков Алексей Сергеевич (аспирант, вокал).

В 2019 году уже состоялось 3 концерта в музее физического факультета:

**11 января** — «Великие музыкальные династии: Бахи, Моцарты, Гайдны»

**22 февраля** — «Cantabile»: традиционный концерт — открытие весеннего сезона.



**29 марта** — «Animato». В программе Ноктюрны и Вальс Ф. Шопена, Мефисто-вальс и Этюды Ф. Листа, Вариации на тему Корелли С. Рахманинова, произведения А. Скрябина и В. Моцарта.

Клуб Классической Музыки анонсирует в весеннем семестре 2019 года следующий концерт:

26 апреля, пятница, 19:00 — «Espressivo». В программе — фортепианное трио А. Дворжака, а также камерная музыка для скрипки и фортепиано.

Мы приглашаем на наши концерты учащихся и сотрудников физического факультета, а также студентов и сотрудников других факультетов Университета!



*Куратор клуба классической музыки, ассистент кафедры магнетизма  
Макарова Л.А.*

*Художественный руководитель Клуба классической музыки,  
аспирантка химического факультета  
Лобко К.В.*

## ПОСЛЕДНИЙ РАУНД КЕРЕНСКОГО НА ГЛАЗАХ У РЕМА

Экс-премьер-министр российского Временного правительства Александр Федорович Керенский прожил долгую жизнь, умер в изгнании в США в возрасте 89-ти лет. Благополучно убежав от большевиков на Запад, он не сложил оружия в борьбе со своими идейными врагами вплоть до глубокой старости.

После смерти Сталина, как известно, резко возрос научно-культурный обмен между Востоком и Западом. У наших ученых была большая заинтересованность в стажировках в США, поскольку уже тогда уровень технического оснащения американских лабораторий был, как правило, много выше, чем у нас. Известно, что перед командировками ученых вызывали в ЦК КПСС, где им давали многочисленные наказы. Важнейшим было требование не терять за рубежом достоинства совет-

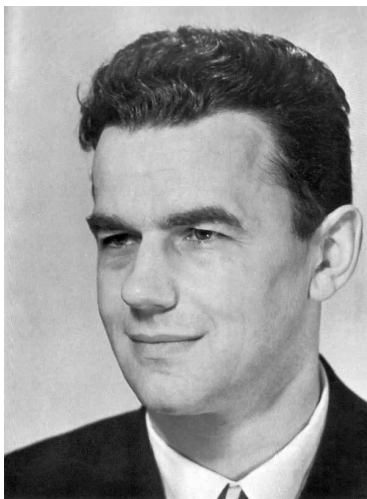


ского человека. Невыполнение наказов влекло за собой самые серьезные последствия.

Среди советских ученых в конце пятидесятых годов на стажировку в США попали два физика. Одним из них был Рем Викторович Хохлов. Другой ученый был сотрудником «почтового ящика», и он не оставил в науке столь заметного следа, как его коллега.

В Америке оба физика стажировались в Стэнфордском университете, а жили в маленьком городке Пало Альто, где им предоставили на двоих одну небольшую комнату.

Вскоре, к своему удивлению, советские физики узнали, что в том же городке, что и они, живет Александр Федорович Керенский. Физик из «почтового ящика» не удержался и решил поговорить с Керенским. Встретив его на улице, он спросил: «Вы тот самый Керенский?» — «Да, я Александр Федорович Керенский, научный сотрудник Института войны, мира и революции. А Вы кто?» — «А я физик из СССР... Приехал сюда на стажировку. Я работаю над докторской диссертацией и по возвращении из США буду ее защищать». На этом и оборвался диалог физика из «почтового ящика» и бывшего Премьер-министра Временного правительства России.



А через несколько дней в США в одной из местных газет появилась небольшая заметка. Ее автор, господин Керенский, утверждал, ссылаясь на физика из «почтового ящика», что в СССР нет условий для выполнения докторских диссертаций. Вот и посылают ученых к капиталистам, чтобы они на чужих идеях и оборудовании делали себе работы. Реакция советских властей была мгновенной. На следующий же день после опубликования заметки Керенского в маленьком американском городке внезапно появился один из сотрудников советского посольства и заставил физика из «почтового ящика» немедленно покинуть США.

Думал Александр Федорович, что нанес удар по своим классовым врагам и не понял, что помог он им выявить «морально нестойкого человека» и перекрыл ему дорогу в большую науку. Вот такая история.

*Швилкин Б.Н.*

*Опубликовано в московской газете «Вечерний клуб». 13 – 19 марта 1997 г.*

*№10 (1233), с. 2.*



## ВСТРЕЧА ФИЗИКОВ ВЫПУСКА 1964 ГОДА



23 марта сего года большая группа выпускников физфака МГУ собралась на 55-ый юбилей своего выпуска.

В феврале 1964 года, на шестом курсе каждый из присутствующих сдал госэкзамены на избранной им кафедре и защитил диплом, название которого было отражено во вкладыше.

В любезно предоставленном конференц-зале ГАИШ состоялась, чествования, поздравления, презентации, посвященные знаменательным событиям последних пяти лет со времени предыдущего юбилея.

От имени хозяев астрономического института собравшихся приветствовал однокурсник академик Черепашук Анатолий.

На трибуне один за другим представились друзья-соученики и соратники по научной работе.

**Гусев** Герман, после аспирантуры ФИАН работал в ИЗМИРАН, МИТХТ, ИЯИ, ИФЗ, сейчас ФИАН. По образованию теоретик, пришедший к эксперименту, побывавший в Антарктиде (Ст. «Мирный» и «Восток»). С 1999 г. увлёкся поэзией. Самиздатом опубликовал три книги, одна толстая и две тоненькие. Публикуюсь на сайтах «Стихи.ру» и «Проза.ру» (ник Герман Гусев). Ниже экспромт хокку, записанный в день юбилейной встречи:

«Опять новое  
Звучит из уст мудрецов  
И сомнения».





**Давлетшин** Исхак (Юрий) — кафедра статистической физики.

Со студенческой скамьи уверовал: «Есть мир материальный и нематериальный. Материя вечна, а Пространство-время — бесконечны... Единство Миров есть Главный Вселенной Закон!»

**Добровидов** Александр — д.ф.-м.н. Учился на каф. общей физики для мехмата проф. Стрелкова. «Моим учителем был ставший знаменитым в мире проф. Руслан Леонтьевич Стратонович. Я и пошел по его стопам и всю жизнь проработал в Институте проблем управления РАН на ниве теории вероятностей и математической статистики, найдя себе научную полочку в виде непараметрической статистики, где и появилось уравнение фильтрации Добровидова». Имею три монографии, одна из которых опубликована в USA в 2012 г.

**Дрикер** Григорий, АО "НПП "Звезда" им. акад. Г.И. Северина", Заслуженный испытатель космической техники. На встрече самой шумной и многочисленной оказалась 111 группа (7 человек). Кроме того, во время встречи была связь по скайпу с Николаем Гузём (Всеволодовым) из Флориды в США и Юлией Девониской (Поляковой) из Вальпараисо в Чили.

**Ефимков** Владислав — Молекулярная кафедра. «Я все ещё живой!»

**Замятин** Александр: Освежил в памяти собравшихся историю посещения корифеями физики нашей Альма Матер. Праздник состоял из двух частей: представления на ступенях физфака и исполнения оперы «Архимед» в Доме культуры МГУ. По сюжету коварные боги Венера и Бахус губят Архимеда под аккомпанемент на рояле. Если кто ещё помнит, на представление оперы в 1961 г. в СССР приехал великий Нильс Бор, которому было уже 76 лет; сопровождал гостя Лев Ландау. Шутили все, кроме третьекурсников, которым предстояло «жесткое» распределение по кафедрам. Наибольший конкурс был на кафедру биофизики. Ну, да кто старое помянет. «Благодарю судьбу, что позволяет мне периодически пересекать Атлантический океан, чтобы дегустировать коллекционные чилийские и крымские вина», — выставляя на стол бутылку красного вина "Casillero del Diablo" (шкафчик Дьявола) Shiraz Reserva емкостью 2 литра, — заявил Саша, улетающий на следующий день в Сантьяго на свои лекции по контракту.

**Засов** Анатолий, кафедра астрофизики. Нам повезло: мы поступили на физфак в 58-м, на пике интереса к астрономии, в годы смелого прорыва в космос, в историческую эпоху, которую впоследствии назвали «хрущевской оттепелью». Мы были и остались очень разными: время стиму-



лировало интерес к профессии и рост неформальной общественной активности. Физфактовская сплоченность прошла испытание времени — встречи курса уже давно стали регулярными, в этот раз было около 70 человек, а сколько просто не смогло приехать...

**Казанцев** Василий, профессор МИРЭА, каф. биокибернетических систем и технологий (до 2017 г. — зав. кафедрой).

**Калашникова** Ирина — преисполнена убеждением: геофизика — лучшая профессия в мире. Обладая незаурядным воображением: «Увидела всю планету».

**Ковалева** Света как всегда порадовала собравшихся экспромтом.

«Не зря гордимся нашим курсом,  
Всегда, во всем мы были шустры...  
С нас начались агитбригады,  
Наш курс родил и стройотряды.  
Писатели, ученые, поэты —  
Храним физфака все заветы,  
Искусству служим и науке  
Мы никогда не знаем скуки.  
Пусть сумасшедшие года  
От нас в дальнейшем будут рваться.  
Сегодня время — ерунда,  
не 75 нам каждому, а 55 всем вместе».

**Кравченко** Элеонора — кафедра колебаний. Работаю по теме «ядерный квадрупольный резонанс».

**Крылов** Сергей — Ядерное отделение, кафедра элементарных частиц. Известный стране бард.

«Кажется, иногда я чувствую,  
Что состою из атомов и элементарных частиц,  
Двигающихся непрерывно, но почему-то остающихся на одном месте.  
А мозг мой — вычислительная машина,  
Работающая в полном соответствии с законами, установленными Павловым и Винером.  
И тогда мне непонятно за что меня любит кто-то другой, состоящий из таких же частичек, но двигающихся немного по-другому.  
И тогда я не понимаю — что же такое любовь?»



**Курамшин Юрий** — кафедра молекулярной физики. Физика, по словам Юрия, мать всех наук, а математика в прикладных направлениях — всего лишь прислужница. Тем не менее она пригодна на молекулярном уровне: многофазные аэрозоли, их выживаемость, формирование стока малых рек, оптимальный принцип формирования административно-территориальных образований всех масштабов от союза стран до сельсоветов.

**Курукина Лидия** — вед. инж. ВНИИЭИ, разработка углеродных волокон для конструкций и теплонагревателей.

**Лившиц Михаил** — кафедра теоретической физики, работа главным научным сотрудником в Институте молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта РАН, профессор кафедры молекулярной и клеточной биологии МФТИ.

**Никитина Светлана** — кафедра физики твердого тела. Канд физмат наук.

«Со школьных лет мы свято верим,  
Что физика — фундамент всех наук,  
А если друг ваш старый-физик,  
То это точно — самый верный друг!»

**Скворцов (Эйкельман) Эдуард**, радиофизическое отд. каф. теории колебаний. Рук. диплома Бендриков (автоматика 2-х канального оптимизатора). Перед десантом на целину прошел курсы помощника комбайнера в Главном здании МГУ. Распределился в ИАТ АН СССР (Автоматика и Телемеханика. Техническая кибернетика). Компьютерщик, программист, к.т.н., доцент каф. систем автоматизированного проектирования в МАДИ, моделирование колебаний машин и механизмов в НАТИ и НАМИ. Творческие увлечения: стенгазета, поэзия, проза, автор 9 сборников рассказов, повестей, пьес. Особенное внимание к сочинению афоризмов: «Компас указывает стороны света, но нет прибора, различающего добро и зло»; «Экзамен любви никогда не кончается».

**Федорова Галина** — каф. электроники, дипломница Дубининой Елены Михайловны — жены Р.В. Хохлова. Поддерживаю до сих пор с ней связь. Она — молодец! Дай бог ей здоровья и долгих лет жизни. В 1961 г. на празднике Архимеда мне посчастливилось попасть в один кадр с Н.Бором, причем на первом плане.

**Фурсова Елена**, кафедра оптики, «один из интереснейших разделов физики. Да здравствует свет!»



**Шведовский Вячеслав** — сегодня кафедра вычислительных методов (ВМиК). Видимо, решил наглядно воспроизвести идею Огюста Конта применять физическую методологию для исследования общества, в частности, показал, как можно вычислять взаимодействие объективных — цикл Кондратьева и субъективных — цикл самоидентификации большей части взрослого российского населения, факторов для прогнозирования динамики оценок деятельности институтов власти.



По завершении торжественной части состоялся фуршет.

Что-то, а физики — народ прагматичный. Сдаваться никто не намерен, поскольку одни все еще трудятся на научной ниве, а другие лелеют творческие проекты в сфере самодеятельного искусства.

На фото все те ученые и администраторы, которые «вывели нас в люди».

*Инициативная группа выпускников  
при авторском руководстве Э.С.Скворцова*



## ИСТОРИЯ МОЕЙ СЕМЬИ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА

### *Наша история*

Первое, что я помню: большая елка, на ней много мандаринов, — это мой отец вернулся из Кавказской командировки. Отец, Гаврилов Дмитрий Тимофеевич, был офицером подполковником в Киевском Окружном штабе Красной Армии. А елка стояла в комнате, которая была выгорожена из танцевального зала губернаторского дома в Киеве. Две другие части этого зала — спальня родителей и спальня моих сестер Вали (14 лет), Лиды (12 лет) и моей (2–3 года). Папин штаб стоял рядом на горке — это знаменитый дом сумасшедшего архитектора, «обвитый» морскими животными (у автора дома утонула дочь на морском курорте) на Институтской улице.

Война началась летом 41 г., но отец ушел на Западную границу еще весной, а мне исполнилось 4 года 28 мая. В сентябре папа прислал солдата, мы погрузили вещи в большой сундук (папа написал, чтобы взяли все зимние вещи), туда же положили очень толстый том Пушкина, и нас привезли на вокзал. Долго ехали до Урала. Папа нашел нас зимой около города Чкаловск (теперь Оренбург). Из этих лет помню длинный коридор, хочется есть, холодно, темно... Одно светлое пятно: Театр Оперетты в городском саду. Мы — мелкота — пролезали через щели в заборе. Маме я сказала: «Ты же не думаешь, что я буду сидеть около вас всю жизнь».

Мои родители: мама — Александра Федоровна (1902 г.р.) родилась в Москве (в р-не р. Сетунь). Ее мама, моя бабушка, Михалина Юлиановна Тесс, была немка из г. Сувалки. Она была очень молодой, когда на территории Пруссии стояла наша армия. Бабушка была компаньонкой генеральши — немки, а дед, Федор Рассказов, был грамотным, и его представили к немецкой семье, т.к. его начальник подружился с немецким генералом. Молодые люди поженились (бабушка сменила веру, но не могла хорошо говорить по-русски).

Мама после окончания школы поступила на почту телеграфисткой. Папа служил в Армии и носил корреспонденцию в мамину почту и к ней ходил много километров. И когда его часть переводили в Луцк, он пришел к маме и предложил поехать с ним, но сказал, что будет ждать неделю. Мама подумала и приехала в его часть. Папа был из большой крестьянской семьи, но очень хорошо учился и после 17 лет пришел в Красную Армию и, поскольку был грамотным, его определили в военное училище. В 1921 г. он попал на события в Кронштадте, там отличился и получил орден Красного Знамени.



Орден Красного Знамени тогда фактически был равен званию Героя Советского Союза. Мама, когда они уже устроились в г. Гжатске (ныне Гагарин), начала настаивать, чтобы он готовился в академию (Он поступил в Академию им. Фрунзе). В 1928 г. много денег уходило на репетиторов, да и мама сильно помогала ему, хотя уже родились мои сестры Валя (1925 г.р.) и Лида (1927 г.р.). В Академии была еще очень упорядоченная организация. Был специальный начальник по семье. Все женщины должны были работать или учиться (Мама закончила высшие курсы экономистов, и работала директором книжного магазина). Детсад был так устроен, что девочки вспоминали его с удовольствием. Я родилась, когда папа после окончания Академии был направлен в Краснодар, а затем в Хабаровск. Лида родилась в г. Полоцке, я — в Хабаровске. В Москве родились моя мама, муж Новик, сыновья Дима и Костя.

В августе 44 г. папа забрал нас в Киев (ул. Мельника). Лида поступила в Архитектурный институт. Валя приехала из Москвы (она кончила 2 курса МАИ), я начинала ходить в школу. В первых числах сентября приехал отец, и мы с мамой отбыли в действующую армию (второй эшелон). Армия двигалась довольно быстро. Меня перемещали в папином Виллисе. Спала я в комнате рядом со штабной комнатой отца. Он уже был генерал-майором. До того была война на территории СССР. В 42–43 г. папа был начальником штаба тыла Сталинградского фронта (там и получил генерала).

По совету однокурсника отца маршала Баграмяна, поскольку отец был сильно болен, командование приняло решение откомандировать во второй эшелон маму для медицинской помощи. Генералов с высшим об-



разованием уже оставалось мало. Мама стала работать экономистом. Мы с мамой находились во втором эшелоне действующей армии 8 месяцев в конце Великой Отечественной войны. Мне было тогда всего 7 лет и я не берусь подробно описать эти месяцы: страшно, когда гремит артиллерийская канонада, жутко ехать по дымящемуся городу после бомбежки, жалко бедных людей, которые бредут по разгромленным войной дорогам и ужасны палаты госпиталей с увечными палатами. Я это тогда видела и не хочу, чтобы это повторилось когда-либо на нашей планете.

По дорогам войны мы обычно перемещались на нескольких автомобилях: отец, его адъютанты Делегинский и Новичков, ординарец Диденко и водитель Евсюков.



*На фото я (в центре) на бампере машины Майбах с двумя подружками из Праги. Стоят: шофер машины Евсюков и ординарец отца Диденко. Прага, май 1945 г.*

Так мы «шли» по Украине, Польше, Германии и Чехии. В Прагу наш Виллис был четвертой машиной — перед ним шли три танка; по дороге с двух сторон стояли толпы людей в национальных костюмах, бросали цветы. Был месяц май 9 число. Потом утром 10-го я проснулась в замке и в окно увидела огромную поляну цветов (крокусов, нарциссов). Мне сшили 2 платья (сиреневое и желтое) с вышивками. У меня появились 2 подруги, мы говорили на смеси русского, немецкого, чешского, играли в куклы. По вечерам меня брали в «Народны Дивадло» на концерты Армейского ансамбля песни и пляски, концерт Козловского. (Я сидела у него на коленях)... Ездили в Карловы Вары и в Вену.

В конце октября двинулись в Россию. Наша Армия следовала через Львов в направлении Москвы. Во Львове ночевали на площади, не выходя из машины, так как были прецеденты нападения бендеровцев. Наши машины ночевали в окружении четырех «колец» студебенкеров и стрел-



ков-снайперов. Потом погрузились в вагоны и прибыли в Москву. Жили в гостинице, навещали папину сестру в первом Зачатьевском переулке. Папа получил назначение в Куйбышевский округ (Зам. Начальника округа). В Куйбышеве мы поселились в октябре–ноябре 45 г. Я умела писать и читать, но писала очень плохо. Мне наняли учителя чистописания и музыки и меня взяли во 2 класс. Жили в старом доме напротив памятника Куйбышеву и Театра (я там была на концерте Козловского и Вертинского).

В конце 46 года папа бы откомандирован на службу в город Калинин (ныне Тверь) на должность заместителя начальника Военной академии тыла и снабжения по заочному обучению. Переезд в Калинин было очень легким, т. к. сестры уже вышли замуж, и Лида жила в Киеве, а Валя — в Куйбышеве. Ковров и мебели у нас не было, кроме пианино, купленного в Военторге (чек хранился много лет). В Калинин мы ехали на поезде до Москвы, а от Москвы на Майбахе, который отцу подарили в Праге англичане.

Квартира, что нам дали, была холодная, на 1 этаже, школа далеко. Учительница музыки была меня линейкой по рукам. Училась я в 3 смену. Очень уставала. В 50 г. к нам приехала мамаина племянница Ниночка (ее папа и мама умерли от рака), и мы очень подружились. Папа начал строить дачу под Калинином, и взял в долг 3 тысячи рублей. Жить стало трудно, к нам переехали Валя с семьей. В 49 г. у нее родилась Лена. Денег было мало. Нам с Ниной покупали по 1 выходному платью (мне для музшколы) и 1 школьному на 4 года.

В 53 г. папу направили в Китай Советником начальника Военной Академии. Они уехали с мамой, а мы остались с Валей. В 55 г. я поступила в МГУ (физфак) без общежития (не было справки с работы отца), а Ниночка уехала во Владимирский техникум библиотечных работников.

Папа до 1958 г. служил в Красной Армии. Был на войне в 1918 г. и 1941–45 гг. Служил в Академии с 47 по 53 г. и в Китае советником начальника Академии. После 1958 г. он писал о работе в годы войны, встречался с сослуживцами разных лет. В первые годы ездил на дачу, потом пытался ее продать, т.к. вышел указ, что нельзя иметь 2 жилья в пределах одного города, а при Хрущеве границу Калинина перенесли за пределы нашего дачного сообщества (за Березовую Рощу). Продать не удалось, пришлось участок бросить, это подкосило его здоровье. Он умер в квартире, которая осталась от его 4х-комнатной квартиры, которую разменяла Валя. Скончался скоропостижно, из-за спазма коронарного сосуда. Похоронен на Калининском кладбище. На похоронах в Доме Офицеров были подушечки с орденами. На кладбище - залп из винтовок. Ордена, которые я помню: Орден Ленина, 4 Ордена Красного Знамени, Орден Красной Звезды, Орден Богдана Хмельницкого, Орден Кутузова, Китайский орден. Много медалей: «За оборону Сталинграда», «За оборону Ки-





ева», «За освобождение Праги», «За взятие Берлина», «За Победу над Германией» и др. С мамой они прожили около 47 лет. Мама переезжала с ним много раз в любые условия, в Китае она спасала его от тяжелого климата, меняла рубашки по 3–4 раза в день. Другие мужики не выдерживали сухих бурь. Во время войны следила за диетой, т.к. он уже был болен желудочными заболеваниями. Следила, чтобы он вовремя ел и менял одежду. Условия были очень суровыми. После войны мама окунулась в воспитание внуков, а потом моих сыновей после 68 года. В 71 году она уже жила с нами.

*Доктор физ-мат наук, профессор,  
заслуженный научный сотрудник МГУ им. Ломоносова  
Н.Д. Гаврилова*

**Примечание Главного редактора:** Автор статьи Надежда Дмитриевна Гаврилова сопроводила свою статью интересным приложением — Приказом по тылу 3 гв. армии от 5 мая 1945 г. Среди подписавших Приказ — ее отец — Начальник тыла 3 гвардейской армии Гвардии генерал-майор Гаврилов. Документ объемный, в номере он не приведен. Желающие могут найти документ на сайте «Обозник. История тыла Российской армии» (<http://www.oboznik.ru/?p=16211>). Документ представляет значительный интерес, поскольку дает представление о том, как сложно воевать, и как важен в войне тыл. Можно напомнить, к чему приводит недостаточное внимание к вопросам тыла даже со стороны «великих» полководцев. Один «великий полководец» в 1812 году еще по дороге на Москву в Смоленске сетовал на отсутствие перевязочных материалов для раненых французов, другой в 1941 году совершенно серьезно объяснял поражение танковых немецких армий под Москвой отсутствием теплых подштаников у танкистов.

## КАЗАРСКИЙ — ПОТОМСТВУ В ПРИМЕР

*(К 190 годовщине совершения «невозможного» подвига)*

«Только тот народ, который чтит своих героев,  
может считаться великим».

*Маршал Советского Союза, маршал Польши, Командующий Парадом Победы  
К.К. Рокоссовский*

**Имя этого человека сегодня мало кто вспомнит, а если и вспомнит, то, скорее всего, в связи с одним эпизодом войны. Правда, в этом эпизоде он совершил подвиг, которому пока нет равных в русской истории военно-морского флота.**



**Казарский принял бой противника, более сильного, чем на парадок, и не достойно погиб, а победил!**

**А между тем, вся жизнь и смерть (он погиб в борьбе с коррупцией) Александра Ивановича Казарского является наглядным примером самоотверженной службы Родине.**

Родился будущий капитан вдалеке от морей, в захолустной Витебской губернии, в местечке Дубровно, в довольно заурядной шляхетской семье губернского советника в отставке И. Казарского. Семья была бедной, и поэтому, когда Дубровно посетил двоюродный брат Казарского Василий Семенович, получивший небольшую должность на Черноморском флоте, и предложил устроить десятилетнего Сашку в штурманское училище, судьба будущего героя была определена. Отцу было нечего оставить сыну (одному из пяти детей в семье), кроме честного имени и охотничьего ружья; так что делать свою жизнь пришлось самому.



(Семьи Казарский больше никогда не увидит: посетив родные места в 1814 г., он нашел лишь заброшенный дом: отца уже не было в живых, сестра погибла в войну, остальная родня разъехалась по разным местам).

В августе 1813 г. юный Александр был записан на флот гардемаринном, а год спустя повышен до мичмана. Так или иначе, но такая служба не показалась Казарскому интересной, и вскоре он подал рапорт о переведении в Дунайскую флотилию и получил должность командира отряда малых судов. После пятилетней службы способный офицер получил чин лейтенанта. Впрочем, возможность проявить свои умения представилась в 1828 г., с началом очередной русско-турецкой войны. На тот момент Казарский командовал транспортным судном «Соперник». Черноморский флот блокировал Анапу. «Соперник» участвовал в десантной операции, однако командующий эскадрой адмирал Грейг приказал установить на транспорте гаубицу, фактически превратив транспорт в бомбардирский корабль (т.е. малое судно с крупнокалиберной артиллерией, предназначенное для обстрела крепостей). Казарский справился с задачей, несмотря на многочисленные повреждения судна. 12 июня Анапа была взята. За проявленное мужество и умение Казарский был повышен в чине до капитан-лейтенанта. Вскоре, в сентябре, «Соперник» участвовал в осаде Варны, успешно подавляя артиллерию турецких бастионов. В заслугу Казарский получил в командование бриг «Меркурий». Судно было ему хорошо знакомо — он уже ходил на нем 5 лет назад под командованием ка-



питана Конотопцева, который уже тогда заметил молодого офицера и в какой-то мере способствовал его выдвижению.

«Меркурий» представлял из себя бриг с водоизмещением 445 т, вооруженный 18-ю 24-фунтовыми карронадами (калибра ~ 150 мм) и двумя дальнебойными трехфунтовыми орудиями. Долгое время «Меркурий» крейсеровал у крымских берегов: только в апреле поступил приказ идти в Созопол на соединение с отрядом Скаловского. 26 мая 1829 г. произошел один из самых известных эпизодов русско-турецкой войны 28–29 гг. В тот день фрегат «Штандарт» и бриги «Меркурий» и «Орфей» курсировали в Босфоре. Неожиданно, на горизонте показались турецкие суда: 6 линейных кораблей, 2 фрегата, 2 корвета, 1 бриг и 3 тендера. В условиях шторма, «Орфей» и «Штандарт» смогли уйти, тогда как тихоходный «Меркурий», несмотря на использование весел, оказался между Сциллой и Харибдой — а конкретнее, между линейными кораблями «Селемие» и «Реал-Бей». На борту турецких линкоров было всего 184 орудия, на борту «Меркурия»-20. Два дня назад при схожих обстоятельствах капитан 2-го ранга Стройников сдал врагу фрегат «Рафаил», который после этого входил в состав турецкого флота под названием «Дар Аллаха». Как и в сегодняшней России, в Османской империи считалось, что победы — это заслуга Бога, а не людей; впрочем, победы в то время у турок случались не так уж часто. Впрочем, капитан и команда брига «Меркурий» решили по-другому: а именно, биться; на всякий случай, у входа в кюйт-камеру (где находился запас пороха) положили заряженный пистолет. Неравный бой длился 4 часа. На первый взгляд шансов у брига не было. Не с первой попытки, правда, но турки смогли взять «Меркурий» в два огня. Если бы бриг оказался зажат между линкорами, от него бы мало что осталось, но умелые маневры помогли держаться на некотором оптимальном расстоянии, так как вооружение брига (карронады) предполагало именно ближний бой. Уже первые залпы изрешетили судно, но Казарский не сдавался; бриг уклонялся от огня, как мог, команда быстро тушила пожары; понимая, что орудия брига не нанесут серьезного ущерба большим турецким кораблям, канониры вели прицельную стрельбу по рангоуту. Это дало результат: сперва «Селемие», потеряв часть такелажа, лег в дрейф, затем и «Реал-Бей» получив повреждения фок-мачты, прекратил преследование.

Таким образом, к вечеру два линейных корабля лишились снастей, а небольшой русский бриг оставался на плаву. Под турецким огнем погибли 4 моряков, 6 были ранены, Казарский — контужен, в корпусе насчитали 22 пробоины.

Впрочем, у Айвазовского есть еще одна прекрасная картина, на которой израненный, но победивший бриг, идет на встречу с нашей эскадрой.



*Полотно Айвазовского, на котором бриг изображен зажатым между турецкими кораблями. Если бы сражение происходило именно так, то от брига бы мало что осталось*



*И более реалистичное изображение боя, картина М.С.Ткаченко*

Моряки «Меркурия» сделали то, что теоретически казалось невероятным. Можно привести немало причин произошедшего: особенности конструкции брига, низкая квалификация турецких матросов и, напротив, отличная выучка русских и т.д., но главным обстоятельством оказалось то, что Казарский трезво оценил возможности «Меркурия», сильные стороны своей команды и в результате выиграл бой.



После «Меркурия» Казарский некоторое время продолжал служить на флоте, в 1831 г. был произведен в капитаны 1-го ранга, а вскоре получил звание флигель-адъютанта и стал офицером свиты императора Николая. С тех пор его работа была связана в основном с бюрократическими делами: в частности, он ездил по губерниям в качестве ревизора.

Возможно, Казарский бы совершил немало и на суше, но 16 июня 1833 г., в день своего рождения, он неожиданно умер в Николаеве, куда прибыл для проверки интендантских складов. В результате в кофе Казарского попал мышьяк. Блестящая жизнь Героя оборвалась трагически. Интересно, что пять лет назад в Николаеве же был отравлен Карл Иванович Даль — морской офицер и астроном, брат знаменитого филолога. Известен рисунок Пушкина (который был знаком с Казарским лично), где изображены Фурнье, Сильво, Зайцевский, Казарский и Даль, причем над головами последних занесен топор. Так или иначе, Николаев был в то время не только центром судостроения (госзаказы, деньги), но и не самым безопасным местом службы (тогда не работали, а служили).

Следствие по делу гибели Казарского замяли...

Но в 1839 г. в Севастополе по инициативе небезызвестного адмирала Лазарева был открыт памятник с лаконичной надписью: «Казарскому. Потомству в пример», который, успешно пережив все войны, и ныне стоит в Севастополе и служит немым укором недостойным потомкам.



«Пророческий» рисунок Пушкина, Казарский - первый слева в верхнем ряду



Показеев К.М. «Советский физик». 2013. №5(102)



## СОДЕРЖАНИЕ

С днём рождения, Виктор Антонович! .....	2
Поздравление декана физического факультета профессора Н.Н. Сысоева с Днём Победы.....	4
Международный форум «Университеты, общество и будущее человечества» .....	5
МГУ занял 26 место в рейтинге QS World University Rankings by Subject по направлению «Физика и астрономия» .....	10
Вторая очередь учебно-методического центра литографии и микроскопии .....	13
Развитие теории ондуляторного излучения на физическом факультете МГУ .....	17
Биомеханика тромбоза: последний путь умирающего тромбоцита .....	21
О Пленуме федерального учебно-методического объединения «Физика и астрономия».....	27
Наследие Фурье и проблемы модернизации курса математического анализа для физиков .....	31
К 70-летию Юрия Владимировича Граца .....	37
К 140-летней годовщине со дня рождения Альберта Эйнштейна.....	39
Клуб Классической Музыки на физическом факультете .....	44
Последний раунд Керенского на глазах у Рема .....	46
Встреча физиков выпуска 1964 года .....	48
История моей семьи в первой половине XX века .....	53
Казарский — потомству в пример.....	57



Главный редактор К.В. Показеев  
[sea@phys.msu.ru](mailto:sea@phys.msu.ru)

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, О.В. Салецкая.  
Фото из архива газеты «Советский физик» и С.А. Савкина. 30. 04.2019

Заказ \_\_\_\_\_. Тираж 60 экз.  
**Отпечатано в Отделе оперативной печати**  
физического факультета МГУ