

На острие науки

В Троицке состоялась IV школа учителей физики и астрономии

Экскурсия
в Центре протонной
терапии ИЯИ

С 26 по 30 октября 2020 года, пять дней подряд, 30 учителей базовых школ РАН из разных регионов России слушали лекции ведущих ученых — членкоров и академиков РАН, директоров институтов, — а затем отправлялись на экскурсии. О состоявшемся событии ТрВ-Наука рассказывает Владимир Миловидов.

Школа повышения квалификации преподавателей физики и астрономии (ТШПФ), прошедшая в этом году в четвертый раз, заняла если не совершенно уникальную, то не очень распространенную нишу.

Когда-то, в 2012-м году, ее предложил провести учитель физики Николай Кучер по примеру школы в ЦЕРНе. «Я тогда был директором троцкого Лицея, всю жизнь преподавал физику, шесть лет работал в Институте ядерных исследований. В ЦЕРНе выступали лекторы разных стран, и, кстати, лучшим был признан наш, из Троицка. И тогда мне пришла в голову идея... Понятно, то, что есть в ЦЕРНе, — это высочайшая наука, но подумайте, сколько она занимает из школьной программы? Несколько уроков. А в Троицке есть вся физика. Тут можно увидеть и физику твердого тела, и электричество, и частицы, и лазеры, и оптику — всё!»

В листе ожидания

Претворить в жизнь эту идею оказалось не так просто. Если администрация Троицка сразу дала ей зеленый свет, то получить поддержку министерств оказалось сложнее, а по-настоящему дело сдвинулось, когда идеей загорелся Андрей Наумов — физик, профессор РАН, заведомо троцкого Института спектроскопии (ИСАН), завкафедрой Московского педагогического государственного университета (МПУ) — и его научная группа.

В первый год, 2017-й, основными слушателями стали учителя школ Троицка, а местом для лекций — актов зал начальной школы. Проводить решили в каникулы — проще и с помещением, и учителя свободны. Это было своего рода обкаткой идеи, или «проповедью перед обращенными». На второй год проект поддержала столица, отправив на повышение квалификации преимущественно молодых учителей — участников проекта «Академический класс в московской школе». ТШПФ прибавила в массовости, но среди слушателей были и те, кто приехал явно по разнарядке.

В 2019-м Андрей Наумов, благодаря участию в корпусе профессоров РАН (это, условно говоря, переходная ступень в членкоры РАН) и поддержке Академии наук, подключил преподавателей из регионов, учителей физики из базовых школ РАН. На этот раз всё происходило в Троицком доме ученых, в зале поменьше, а вот потенциальная аудитория расширилась: на лекции могли прийти и местные школьники, и простые любопытствующие. А некоторые из преподавателей приезжали с самыми активными из старшеклассников.

Так могло быть и в 2020-м, тем более что в этом году Президиум Академии смог выделить средства на проживание и командировочные учителям из 30 базовых школ РАН (а всего их сейчас 108). Но сказал свое слово коронавирус, и само проведение школы оказалось под вопросом. То, что в итоге ее удалось устроить вживую, — почти чудо. В этом году лекции читали прямо в отеле «АМАКС — Красная Пахра», где разместились преподаватели (гостей из города уже не приглашали, только несколько местных учителей побывали на части программы). Некоторые походы в институты в последний момент «слетели» из-за пандемии, а закрытие перенесли из Дома ученых в троickую «Точку кипения», но в целом школа состоялась в привычном объеме.

«Мы отобрали 35 учителей, из них восемь не смогли приехать из-за ковида, — рассказывает Андрей Наумов. — Но я попросил сделать лист

ожидания: благодаря ему мы успели дополнить число участников до 30, из них пара-тройка приехала чуть позднее». Кроме учителей, слушателями стали те, кто помогал Андрею в организации школы, — сотрудники Института спектроскопии РАН и МПГУ, аспиранты, студенты педвуза и физтеха, вызвавшиеся в волонтеры. Для них это тоже возможность получить дополнительные знания.

Ирина, Елизавета, Анастасия — второкурсницы ИФТИСа (Института физики, технологии и информационных систем) МПГУ. Они участвуют по программе «Фундаментальная физика на английском языке». «Нам предложили, и мы сами захотели поучаствовать, — рассказывают они. — Наша магистратура специализируется на спектроскопии, и нам было интересно. Теперь мы наконец-то начали понимать, что это такое!»

О хайповом направлении

Типичный день программы начинался в отеле «АМАКС» в девять утра; после обеда в три часа дня автобус вез учителей на экскурсии, темы которых продолжали начатое на лекциях. Так, например, проходил четверг 29 октября. В этот день по просьбам коллег организаторы наладили, пусть в отлаженной версии, интернет-трансляцию выступлений. С лекциями о космологии, физике частиц и ядерной медицине выступили представители Института ядерных исследований РАН: академик РАН Валерий Рубаков и его ученик членкор РАН Дмитрий Горбунов, заведующие лабораториями Сергей Гаврилов и Сергей Акулиничев. Тему продолжили исследователи из ФИАНА.

«К каждой школе физиков я готовлю новый интересный результат, — заметил членкор РАН Юрий Ковалёв из ФИАНА. — В прошлый раз это была астрофизика, сегодня расскажу про нейтрино, почему это клево и интересно». Слушатели узнали, что нейтрино — лучший «космический разведчик», помогающий увидеть, например, то, что происходит внутри Солнца; с ним связана новая тема — «мультимессенджерная», она же многоканальная астрономия. За полученные благодаря новым научным приборам результаты сейчас часто дают Нобелевские премии. «А с какой точностью проведены вычисления?» — спрашивает кто-то из зала. «Астрономическая точность — это до порядка величины, — улыбается лектор. — Поэтому мы все в зале примерно 100 кг весом и метр ростом!»



Сергей Гаврилов
и линейный ускоритель ИЯИ

Завершил первую половину дня четверга директор ФИАНА членкор РАН Николай Колачевский. И он буквально с колес поменял тему: в программе было указано применение лазеров в системах навигации и метрологии (те самые сверхточные «атомные часы», которыми занимаются в троickом ФИАНе), но про это разговор уже был на прошлых его лекциях. «Когда меня Андрей пригласил на это мероприятие, была проблема, о чем сделать доклад, ведь спектр того, чем занимается наш институт, очень широк. Чем заниматься, если ты выпускник школы, в каком направлении есть перспектива? Ранее я рассказывал вам о чисто экспериментальной задаче, а сегодня буду рассказывать о хайповом направлении — квантовых вычислениях», — так он начал свою лекцию. И сделал обзор истории и настоящего этой области науки, успех в которой считается сейчас таким же важным, как в свое время — создание атомной бомбы и выход в космос. Россия участвует в этой «квантовой гонке»; принята дорожная карта на 5, 10, 20 лет вперед.

«А ведь мы не можем писать стратегию 20+ без учителей, — комментирует Андрей Наумов. — Потому что те, кто будет заниматься наукой через 20 лет, — нынешние школьники. И мы должны ориентироваться на это, на бу-

дущее поколение. И рассказывать не только о том, что уже сделано, но и о том, за чем будущее. Например, Вячеслав Медведев (сотрудник ИСАН, руководитель компании «РНД-ИСАН». — В. М.) расскажет не о существующей технологии (наноитографии) 150 нм, а о технологии 3 нм, потому что за ней будущее. И школьники должны понимать, что впереди».



Закрытие школы
в троickой «Точке кипения»

дущее поколение. И рассказывать не только о том, что уже сделано, но и о том, за чем будущее. Например, Вячеслав Медведев (сотрудник ИСАН, руководитель компании «РНД-ИСАН». — В. М.) расскажет не о существующей технологии (наноитографии) 150 нм, а о технологии 3 нм, потому что за ней будущее. И школьники должны понимать, что впереди».

Сколько в мире ускорителей?

Итак, в четверг 29 октября в три часа дня автобус с учителями приехал на разворотный круг у храма, где расположена инсталляция с надписью «Троицк». Рядом ИЯИ — хорошая возможность сделать фото на память. На фоне храма Троицы и перед поездкой в одну из «научных святынь» — Линейный ускоритель, единственный подобный в Евразии и второй в мире. Вел по нему экскурсию завлабораторией пучка отдела ускорительного комплекса ИЯИ Сергей Гаврилов, и его рассказ стал продолжением утренней лекции. «Сколько всего ускорителей в мире? Пара десятков миллионов? Еще вариант? Больше? На самом деле около 35 тысяч по всему миру. И научные работы занимают всего

5%, — подчеркнул он. Остальное — получение радиоизотопов для медицины, радиотерапия и многое другое: например, исследование, почему «седеют» шоколадки, которое делали физики по заказу компании «Нестле».

Экскурсантам повезло — накануне здесь завершился недельный сеанс работы установки. На новом стенде тестировали технику, предназначенную для работы в космосе в условиях жесткого излучения. И после работы рядом с ускорителем сохраняется радиационная опасность, потому вплотную к нему подходить было нельзя (по дорожке, метрах в трех — нет проблем). «Здесь лежат детали, не рекомендую разбирать их на сувениры, — пошутил Сергей. — Ускоритель ничего не потеряет, а вот вы — можете!»

«Наверное, вы привыкли, что научная установка — то, что лежит на столе или можно обойти вокруг, а сегодня вы приехали на установку, которая занимает десятки зданий, — продолжил рассказ Сергей Гаврилов. — То, что вы видите из автобуса, — одна большая мегаустановка. Есть здание, отвечающее за электропитание, воздух, цепочка секторов самого ускорителя... Мощность, закачиваемая в каждый из его резонаторов, сравнима с мощностью Останкинской башни». И в длину он примерно такой же, как она по высоте...

Участники экскурсии прошли где-то 150 метров — меньше трети; дальше ускоритель уходил в полутьму. Учителя старались, оставаясь на безопасной дистанции, запечатлеть всё на смартфоны. Потом они приедут и будут рассказывать ученикам, где побывали...

Участники экскурсии прошли где-то 150 метров — меньше трети; дальше ускоритель уходил в полутьму. Учителя старались, оставаясь на безопасной дистанции, запечатлеть всё на смартфоны. Потом они приедут и будут рассказывать ученикам, где побывали...

Физика учит мыслить
30 октября в троickой «Точке кипения» состоялась закрытие школы. Учителей поздравляли и вручали сертификаты успешного прохождения курса повышения квалификации в МПГУ как Андрей Наумов, так и директор ИФТИС МПГУ Сергей Лозовенко и глава Троицка Владимир Дудочкин. А второй основатель ТШПФ Николай Кучер приветствовал коллег теперь просто как учителя. «Я сегодня шесть уроков провел! Когда я был директором, преподавательская нагрузка была минимальная, а сейчас...». Послушать все лекции на этот раз он не мог. «Вы получаете здесь то, что нигде больше нельзя получить, — сказал он коллегам. — Вы сможете более глобально и широко мыслить в области физики и, заинтересовавшись сами, заинтересуете детей. Я это испытал на себе».

Один из тех, кто проявил себя в ходе лекций наиболее активно, — учитель физики из новосибирской школы «Горностай» Игорь Потатуркин. Его отметили спецпризом — комплектом учебников — за то, что чаще всех задавал вопросы. На каких именно лекциях? «На второй, седьмой и четырнадцатой!» — смеется он. — Не помню. Я задаю вопросы, когда мне интересно, а интересного было много! Особенно то, что связано со Стандартной моделью физики частиц, с квантовыми вычислениями, которые я до сих пор не могу осознать в голове».

Четыре года назад он был в школе ЦЕРНа: «На мой взгляд, интеллектуальная насыщенность здесь больше!» Игорь считает, что никогда не поздно учиться и осваивать новое. Окончил физфак НГУ, испробовал разные профессии; учителем физики стал всего шесть лет назад. «Захотелось заниматься чем-то сложным и вдохновляющим, и пришла мысль попробовать себя в школе, — говорит он. — На мой взгляд, детям нужно передавать не столько знания, сколько ощущение того, что мир богат, интересен и его очень интересно познавать. Детей нужно учить думать, и нам самим, учителям, нужно

► *учиться думать совместно с ребятами. Широкий кругозор этому очень помогает, и цель этой школы, как я ее понимаю, — расширить наш кругозор».*

А вот учительский стаж Ольги Красильниковой из Гимназии № 3 Архангельска в шесть раз больше — 37 лет! «Я была и в школе ЦЕРНА, и в Дубне. Здесь всё — на том же уровне. Мы оказались прямо на острие науки», — говорит она. Учитель уже знает, как применить знания: например, в школе сейчас по программе уроки оптики, а о ней много рассказывали в ИСАНе.

В Ольге тоже сразу видно увлеченного своей профессией человека. «Физика — она во всем, она везде. Вы не сможете назвать назвать профессию, где бы не применялись ее достижения, — говорит педагог. — С другой стороны, этот предмет — интеллектообразующий. Физика учит мыслить, она поможет развитию в любой профессии — от повара до генерального конструктора».

Ольга организует в Поморье выездные мастер-классы и уроки для школьников. «Область у нас большая, а населения очень мало — всё разрознено, людям сложно получить информацию, и мы ездим по области с учителями, — рассказывает она. — Всё бесплатно, на базе одной школы в райцентре, и туда съезжается весь район». То, что она узнала и увидела на лекциях, обязательно пригодится, как и опыты, которые учителя увидели в триоцком музее «Физическая кунсткамера». Красильникову волнует, что молодежь не остается в регионе. Хотя там есть свой сильный университет САФУ — Северный (Арктический), самые способные стремятся в Москву. «Я даже здесь встретила свою ученицу на экскурсии в ИСАНе!» — говорит Ольга.

Обратный заряд бодрости

Какие новации были представлены на этой школе для учителей? «Появился блок робототехники, возросла ориентация на квантовые технологии, мы всё больше дружим с отделением химии и наук о материалах РАН, — заметил Андрей Наумов. — Школа движется в сторону междисциплинарности. Мы возвращаемся ко временам Ломоносова. Одни знают, что Михаил Васильевич увидел атмосферу на Венере, другие — что он сформулировал законы сохранения массы, а третьим он известен как автор оды Елизавете Петровне. Ломоносов — многостаночник, и, как ни удивительно при нынешнем развитии науки, мы к этому возвращаемся. Физик не может достигать хороших результатов без знания других наук, в том числе и гуманитарных».

В этом году в ТШПФ был серьезный отбор. «На 30 мест претендовали учителя из 108 школ РАН, и приехали самые мотивированные. Это было видно: они сидели и впитывали информацию, — комментирует профессор РАН Наумов. — Растет и уровень доверия, понимания проекта со стороны лекторов и тех, кто ведет экскурсии».

С расширением тем конференции едва умещается в пять дней. Учителя хотя бы заниматься дольше! Есть и просьбы тиражировать опыт ТШПФ по стране. «Это вторая задача, которую Президиум РАН нас попросил реализовать, обсуждается несколько площадок», — подтверждает Андрей. Что нужно, чтобы всё получилось? «В каждом институте должна быть инициативная группа, заинтересованные лекторы, — отвечает он. — В нашем городе все НИИ доброжелательно относятся к проекту и, несмотря на пандемию, стараются помогать. В каждом есть люди, готовые рассказывать, показывать. Активным людям это обычно нравится. Такие лекторы, как Никита Минаев, Сергей Гаврилов, Кирилл Болдырев, — без них в разы сложнее бы было! Работа эта подвижная, она отнимает бесконечное количество времени. Нам помогают аспиранты, молодые ученые, а в этом году и студенты. Думаю, они тоже получили пользу от прослушанных лекций!»

Андрей Наумов подчеркнул, что работа со школьными учителями полезна и для ИСАНа, и для МПГУ. Так, в педвузе сейчас столкнулись с проблемой несоответствия сдаваемых абитуриентами ЕГЭ выбранной специальности: профильным предметом при поступлении является обществознание, а сдавать физику, химию, географию будущие учителя этих предметов не должны! С другой стороны, те, кто недобрал баллов в МГУ и другие вузы, могли бы пойти в МПГУ учиться на преподавателей этих предметов, но не могут, потому что сдавать одновременно, скажем, химию и обществознание им и в голову бы не пришло. Возможно, ТШПФ поможет привлечь одаренных выпускников. «Есть большая надежда, что мы сможем начать целевой прием учителей из регионов, чтобы затем возвращались к себе домой с новыми знаниями», — комментирует профессор РАН.

А что получают от конференции сами организаторы? «Обратный заряд бодрости, несмотря на усталость, — говорит Андрей. — Часто те, кто не является узким специалистом, рассказывают о вещах, которые заставляют задуматься. Иногда простой вопрос способен привести к генерации новой идеи. Это взаимопользительно».