

# О проблемах физической науки и образования в современных условиях

Д.Р. Хохлов

*Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова*

## 7. Достижения и проблемы с профессиональной деятельностью в области физики

### ■ Достижения:

#### ■ А) 7 Нобелевских премий по физике

Достижения российских ученых в области физики общеизвестны. Достаточно отметить, что 10 российских ученых стали лауреатами 7 Нобелевских премий по физике. Таких результатов нет ни в одной другой естественнонаучной или гуманитарной области. Это стало следствием особого внимания, которое уделялось развитию физики во времена Советского Союза. В государственных структурах имелось понимание того, что технический прогресс, сохранение обороноспособности страны, развитие производства невозможны без успехов физики, которая является фундаментом современных представлений об устройстве мира и о способах использования законов устройства мира для целей человека.

#### ■ Б) Существование общепризнанных в мире научных школ

Во времена Советского Союза сформировались уникальные в мировой практике сообщества – научные школы. Эти школы, как правило, возглавлялись выдающимися учеными, имеющими общепризнанные научные заслуги. Вокруг руководителей школы формировался устойчивый коллектив единомышленников, способный решать крупные проблемы. Это именно тот случай, когда совокупный интеллект группы людей оказывается существенно выше суммы интеллектов людей, составляющих группу. Важно, что государственная система стимулировала формирование таких школ, что явилось залогом выхода российской физики в лидеры мировой науки.

#### ■ В) Существование научных центров по фундаментальным исследованиям с мировой известностью и с хорошим техническим оснащением

Современная физика немислима без развитой приборной базы. В настоящее время в России существует целый ряд крупных научных центров в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Новосибирске и в ряде других городов. Эти центры обладают современной приборной базой, позволяющей проводить исследования на мировом уровне. Такие центры пользуются мировой известностью и авторитетом, участвуют в совместных проектах с крупнейшими зарубежными университетами и лабораториями. Ученые из этих центров публикуют свои работы в наиболее авторитетных международных журналах и являются приглашенными докладчиками и организаторами самых крупных международных научных конференций.

- Г) Появление возможностей для финансирования перспективных исследований (по крайней мере, до кризиса)

Современная физика является дорогим удовольствием в прямом смысле этого слова. Даже поддержание работы тех научных центров, о которых шла речь, уже не говоря об их развитии, требует значительных средств. В перспективе такие вложения, безусловно, окупаются, поскольку приводят к созданию новых технологий, которые могут быть внедрены в производство. Однако следует понимать, что вложение средств в фундаментальные исследования только в очень редких случаях приводит к быстрому практическому результату. В то же время без такого вложения средств вообще ни на какой практический результат нельзя рассчитывать. Благоприятная финансовая ситуация в России до кризиса и определенное понимание важности финансирования науки со стороны государства привело в последнее время к существенному подъему финансирования научных исследований. В результате появились предпосылки для значительного развития перспективных исследований.

## ■ Проблемы

- А) Нобелевские премии получены за работы, выполненные во времена Советского Союза

К сожалению, все высшие достижения, за которые российские ученые получали Нобелевские премии, были выполнены давно, еще во времена Советского Союза. Конечно, не всегда Нобелевские премии вручаются за «свежие» разработки, но за последние 15-20 лет о выдающихся достижениях российских физиков слышно не было. Это явилось безусловным следствием того факта, что начиная с начала 90-х годов в российской науке вообще, и в физике в частности, вопрос стоял, в основном, не о развитии, а о выживании.

- Б) Многие научные школы прекратили свое существование

В течение 90-х годов многие коллективы научных школ фактически распались. Исследования, проводившиеся этими школами, в одночасье оказались невостребованными, финансирование было резко сокращено или вовсе прекращено, квалифицированные кадры, составлявшие ядро этих школ, были вынуждены искать другое место работы. Если во времена Советского Союза физика представляла собой область деятельности, в которой практически по каждому направлению развития имелась одна, или даже несколько конкурирующих научных школ, то после 90-х годов она оказалась фрагментированной. Остались только некоторые «точки роста», но общей могучей структуры, в которой все эти точки роста работали бы коррелированно, уже нет.

- В) Количество научных центров, ведущих работу на международном уровне, резко сократилось по сравнению со временами СССР

Как правило, крупные научные центры в России создавались на основе одной или нескольких научных школ. Распад многих научных школ в 90-е годы привел к тому, что число научных центров, ведущих работу на хорошем международном уровне, также резко сократилось.

- Г) Практически полностью уничтожена в 90-е годы система отраслевой науки

В СССР отраслевая наука была призвана обеспечить связь между фундаментальными исследованиями, проводившимися, в основном, в академических институтах и в университетах, и производством, основанным на высоких технологиях. В 90-е годы отраслевые институты фактически были уничтожены. На их основе сначала возникали частные предприятия, которые, как правило, моментально перепрофилировались в многочисленные ООО и тому подобные структуры, приносящие немедленную прибыль в ущерб основному производству. Естественно, многочисленные квалифицированные кадры были вынуждены искать другое место работы. В современных условиях часто слышатся упреки со стороны государственных органов по отношению к институтам РАН и университетам в том, что они не внедряют свои разработки в производство. Следует, однако, помнить, что государство фактически своими руками развалило это недостающее звено прикладной науки, а практические разработки не являются основной целью работы институтов РАН и университетов. Другое дело, что на основе фундаментальных исследований институты РАН и университеты могли бы создавать малые дочерние предприятия, которые занимались бы внедрением этих разработок, но до последнего времени создание таких предприятий было запрещено.

- Д) Значительный отток кадров за границу в 90-е годы

Одной из очень больших проблем российской физики стал массовый отъезд на работу за границу как выдающихся физиков старшего поколения, так и талантливой молодежи, только что получившей высшее физическое образование. Этот отъезд был связан со многими причинами, главные из которых – невозможность обеспечить достойный уровень жизни только занятием наукой, малая востребованность высококлассных физических исследований в России, отсутствие ясных жизненных перспектив в России при занятии наукой.

- Е) Падение престижности науки

Престиж науки вообще, и особенно физики, был очень высок в 50-60-е годы. Это было именно то время, когда сформировались основные научные школы, были проведены исследования, за которые впоследствии был получен ряд Нобелевских премий. Однако, начиная с 70-х годов, престижность занятий физикой, внимание к этой науке со

стороны государства стали спадать. В 90-е годы этот процесс стал лавинообразным, на ученых, которые не уехали из страны, а пытались что-то сделать в России, в обществе стали смотреть как на неудачников. Менталитет большей части молодого поколения, взрослевшего в те годы, был связан с крайним индивидуализмом и культом денег. Именно в это время начал формироваться разрыв поколений в физике, о котором речь пойдет дальше. В 2000-е годы ситуация изменилась в другую сторону. Огромный приток нефтедолларов в страну не менее развращающее воздействовал на молодежь, многие представители которой искренне считали, что им должны платить много денег просто за факт их существования, и для этого нет необходимости много работать. Успешные занятия наукой немислимы без тяжелого труда, поэтому молодежь и этого поколения весьма мало представлена в науке. В этом смысле особенно тяжелой была ситуация в столицах – Москве и Санкт-Петербурге, где соблазны для молодого человека высоки как нигде в других местах. Это обстоятельство также сильно ударило по российской физике, поскольку многие ведущие физические институты сосредоточены именно в этих городах.

- Ж) Невозможность обеспечения достойного уровня жизни для молодежи, идущей в науку

К сожалению, молодежь, которая, несмотря на все трудности, решила заниматься наукой, сталкивается с еще одной проблемой, которая непосредственно отражает отношение государства к науке. Стипендия студентов и аспирантов, зарплата младшего научного персонала такова, что на нее невозможно не только приобрести хотя бы какое-то жилье (это является немислимой роскошью даже для профессуры), но даже просто физически выживать. Положение несколько спасают всевозможные гранты, в том числе для молодых ученых, но они не делают погоды. Молодые люди просто вынуждены подрабатывать в местах, не связанных с научной деятельностью, особенно когда у них появляется семья и дети. Поскольку деньги, которые они получают в этих других местах, как правило, несопоставимо большие, чем в науке, то рано или поздно им приходится выбирать, и этот выбор, к сожалению, в большинстве случаев не в пользу науки.

## **Главная проблема**

- Разрыв поколений, отсутствие преемственности

Основной проблемой российской физики является отсутствие воспроизводства кадров в необходимом количестве. Как уже говорилось выше, произошло вымывание из науки кадров наиболее продуктивного возраста 30-45 лет. Заметным отличием международных и российских физических конференций является их возрастной состав. На международных конференциях

физики возраста 30-45 лет являются, как правило, уже признанными авторитетами в своей области, основными организаторами и приглашенными докладчиками. На российских конференциях этот возрастной диапазон практически отсутствует, участвуют или «старики» старше 50 лет, или студенты и аспиранты до 30 лет. Именно в возрастном слое 30-45 лет должны формироваться лидеры, которые возьмут на себя будущее российской физики, однако из-за малочисленности этого поколения в физике вообще, количество лидеров этого возраста можно пересчитать по пальцам.

Некоторые характерные примеры:

- По данным ВАК, только за 5 лет количество диссертаций по физико-математическим наукам упало в 1,7 раза.
- На физическом факультете МГУ 2 года назад было около 250 докторов наук, из них только 32 – в возрасте до 50 лет. В настоящее время, судя по всему, ситуация еще более усугубилась.

■ Если не принять мер, через 10-15 лет некому будет делать науку и учить студентов

Научная и образовательная системы очень инерционны, их трудно разрушить. Но если это все же сделать, то восстановить их будет практически невозможно.

## 2. Достижения и проблемы с высшим профессиональным образованием в области физики

### ■ Достижения:

■ А) Уровень российского физического образования – один из лучших в мире

В 2008 г. в Московском государственном университете был проведен анализ наполнения и качества высшего физического образования в России и в лучших университетах США и Европы – Гарварде, Стэнфорде, Беркли, МИТ, Кембридже, Оксфорде и других. Оказалось, что на уровне бакалавриата качество подготовки российских студентов-физиков заметно выше, чем у их зарубежных сверстников. Это проявляется, в частности, и в том, что если российский студент-физик поступает в западный университет в аспирантуру, то, как правило, он быстро становится одним из лучших, что обусловлено хорошей базовой подготовкой в российском вузе. Об этом хорошо знают зарубежные физики. Многие из российских ученых неоднократно получали просьбы от зарубежных коллег о направлении к ним хороших студентов-выпускников в аспирантуру.

■ Б) Методика преподавания физики великолепно отработана, имеется гигантский опыт преподавания

Хороший уровень подготовки студентов-физиков в первую очередь связан с отработанной десятилетиями методикой подготовки исследователей высокого уровня. Последовательность чтения курсов, их наполнение, те или иные акценты изменяются с

течением времени, подстраиваясь под новые результаты в физике, под традиционные направления исследований конкретного университета, однако основное содержание курсов позволяет сформировать прочную базу физических знаний у студентов.

- В) Практически во всех ведущих лабораториях мира есть выпускники российских вузов, которые, как правило, задают тон в исследованиях

Высокий уровень подготовки физиков в России стал причиной того, что в большинстве ведущих физических лабораторий мира работают выпускники российских вузов, причем они часто являются ведущими сотрудниками зарубежных университетов.

- Г) Выпускники с физическим образованием востребованы не только в физике, но и во всех других областях деятельности

Следует особо отметить, что высшее физическое образование позволяет успешно работать не только в физике, но и в других областях человеческой деятельности, в том числе и в тех, которые, казалось бы, очень далеки от физики. Имеется большое количество философов с физическим образованием, физики становятся известными писателями, работают в компьютерной индустрии, многие физики являются успешными предпринимателями. Обратных примеров, когда человек с гуманитарным образованием стал бы физиком высокого уровня, насколько нам известно, нет.

## ■ Проблемы

- А) Совершенно неоправданные для физического образования реформы высшего профессионального образования

В начале 2000-х годов Россия вступила в Болонское соглашение и стала реформировать свою систему образования, приводя ее к англо-саксонской. Основное преимущество, декларируемое адептами болонской системы, заключается в росте академической мобильности, которая, в свою очередь, должна обеспечиваться унификацией уровня подготовки в Европе и взаимным признанием дипломов. Не вступая здесь в дискуссию относительно того, насколько это увеличение академической мобильности отвечает российским национальным интересам, отметим лишь, что для физического образования проведение этой реформы является абсолютно бессмысленным. Действительно, благодаря высокому уровню подготовки российские физические дипломы и так признаются во всем мире. Унификация же уровня подготовки со среднеевропейским может привести только к понижению уровня физического образования в России. Отметим только два из отрицательных последствий перехода к болонской системе для физиков.

- Бакалавры физики не востребованы

Работодатели по профилю полученной специальности, к которым относятся академические институты, университеты, ряд закрытых институтов, отмечают,

что им не нужны выпускники бакалавриата. Действительно, при высоком уровне теоретической подготовки бакалавры еще практически не приступали к решению практических задач и не имеют необходимого практического опыта работы. Этот опыт давался на 5 курсе при подготовке специалистов, или в магистратуре – при подготовке дипломных работ или магистерских диссертаций. Студентов – выпускников бакалавриата нужно еще многому учить.

■ Ограничение численности магистратур может привести к гибели многих университетов, в особенности региональных

Известно, что основной рабочей силой в лабораториях являются студенты старших курсов и аспиранты. Если перейти на систему бакалавр – магистр и ограничить количество бюджетных мест в магистратуре, то научные исследования во многих университетских и академических физических лабораториях просто сойдут на нет. Часто говорят о возможности принимать в магистратуру на платное обучение. Следует, однако, отметить, что контингент студентов, которые идут учиться физике, таков, что они, как правило, не имеют возможности учиться на контрактной основе. В этом смысле физические факультеты университетов не являются «бюджетообразующими», в отличие от юридических и экономических факультетов. В то же время руководство большинства университетов понимает ключевое значение физических и других естественнонаучных факультетов, поскольку они являются «отчетообразующими» - те результаты, которыми университеты могли бы гордиться, как правило, получены на физфаках и других естественных факультетах.

■ Б) Слабая подготовка абитуриентов по физике

К сожалению, уровень подготовки абитуриентов по физике в последние годы стал резко падать. Это связано со слабым уровнем школьной подготовки по физике, о чем пойдет речь ниже. В результате многие поступившие абитуриенты имеют значительные пробелы в базовой подготовке, которые приходится преодолевать, в основном, на первых курсах. Для многих даже потенциально талантливых студентов такая работа оказывается непосильной, что приводит к существенному росту отчислений студентов по результатам первых сессий. В то же время университеты не должны снижать планку требовательности к студентам, чтобы остаться конкурентоспособными.

■ В) Низкий престиж работы в области физики среди молодежи

Работа в области физики, мягко говоря, является далеко не самой престижной в молодежной среде. Этому есть ряд существенных причин, главная из которых заключается в неясных жизненных перспективах при работе по специальности, о чем

говорилось выше. Молодые люди прекрасно понимают, что физике учиться трудно. Поэтому немногие из них готовы тяжело работать 5-6 лет в студенчестве, а потом три года в аспирантуре для того, чтобы стать младшим научным сотрудником академического института.

■ Г) Снижение уровня требовательности к студентам

Снижение уровня подготовки абитуриентов и апатия некоторых преподавателей в ряде случаях приводит к уменьшению требовательности при подготовке студентов. Следует в то же время отметить, что если студент ориентирован на то, чтобы получить качественную профессиональную подготовку высокого уровня именно в области физики, он имеет все возможности это сделать, как и 30-40 лет назад.

■ Д) Отсутствие вступительных экзаменов по физике для естественнонаучных специальностей

В 60-80 годы вступительные экзамены по физике осуществлялись по большинству естественнонаучных специальностей. Начиная с 90-х годов, многие естественнонаучные факультеты стали отказываться от вступительных экзаменов по физике. В то же время физика осталась в числе преподаваемых дисциплин на этих факультетах, что естественно, поскольку физические методы являются одними из основных для практически всех естественнонаучных специальностей. Ситуацию усугубило то, что уровень школьной подготовки по физике в 90-е годы резко понизился. Физика вообще перестала быть обязательным предметом для изучения в школе. В результате знания многих студентов естественнонаучных специальностей по физике представляют собой «белый лист», и учить их приходится не по университетской, а по школьной программе. Интересен опыт химического факультета МГУ – это один из немногих естественных факультетов МГУ, которые не отказались от вступительных экзаменов по физике (во времена до введения ЕГЭ). В 90-е годы в определенный момент на факультете решили отказаться от вступительного экзамена по физике. Выяснилось, что уровень подготовки студентов этого года по химии оказался существенно ниже многолетнего среднего. На следующий год вступительный экзамен по физике восстановили, уровень подготовки по химии немедленно также восстановился. Корреляция стопроцентная.

### 3. Достижения и проблемы со школьным образованием в области физики

■ **Достижения:**

■ А) Традиции сильного уровня преподавания физики в школе

Успехи советской и российской физической науки и высшего образования были немыслимы без хорошей массовой школьной подготовки по физике. В советские времена школьное преподавание физики было поставлено на очень высоком уровне.



Была совершенно нормальной и достаточно частой ситуация, когда талантливый школьник, обучавшийся в сельской школе, поступал на физический факультет МГУ или других ведущих вузов. Даже обычные школы могли обеспечить массовый уровень преподавания физики, достаточный для поступления в ведущие физические вузы.

■ Б) Хорошая методическая проработанность школьной программы

Безусловно, высокий уровень школьного преподавания физики был связан с хорошей методической проработанностью школьной программы, когда школьники получали представление об основных законах физики, и умели эти законы использовать при решении задач и в практических работах. Стоит особо отметить, что в советские времена школьные физические практикумы, лабораторные работы и демонстрации находились на весьма высоком уровне, позволявшем школьникам получить практическое представление о законах физики.

■ В) Наличие хороших старых школьных учебников по физике

Во времена СССР было написано много классических школьных учебников по физике. Основы физики с тех пор не изменились, и поэтому эти учебники вполне можно использовать как основу для преподавания и по сей день.

■ Проблемы

■ А) Сокращение удельного веса физики в школьной программе, исключение астрономии

Большим ударом по школьной физике стало существенное сокращение числа часов на изучение физики, а также исключение астрономии из школьной программы. Фактически физика стала одним из факультативных предметов. Действительно, теперь выпускнику школы нет необходимости сдавать выпускной экзамен по физике. ЕГЭ по физике также нужно сдавать только тем, кто в дальнейшем планирует поступать на физические специальности. Фактически это привело к тому, что на серьезном уровне физику изучают только в специализированных физико-математических школах. Большой проблемой становится то, что предлагаемые и реализуемые школьные стандарты по физике не обсуждаются ни с исполнителями этих стандартов – школьными учителями, ни с «потребителями» - вузами профильной направленности.

■ Б) Низкая зарплата учителей

Падение престижности профессии учителя связано, в том числе, с низкими уровнями зарплат. Справедливости ради надо отметить, что в некоторых регионах, например, в Москве, местные власти осуществляют солидную надбавку к зарплате учителей, благодаря чему зарплата учителя стала вполне достойной. Правда, выпускники педагогических вузов по-прежнему с большой неохотой идут работать в школу, поскольку те же, и даже большие

деньги они могут зарабатывать в других местах без той огромной нагрузки, которую несут учителя.

■ В) Низкий престиж учителя, выпускники педагогических вузов не идут в школы

Учитель является центральной фигурой в школе. Фактически кадровый состав учителей определяет уровень преподавания. К сожалению, в 90-е годы престиж профессии учителя, как и научного работника, резко упал. В результате выпускники педагогических вузов шли работать куда угодно, только не в школу. Как следствие, кадровый состав учительского корпуса понес серьезные потери. Особенно это сказалось на учителях-предметниках. К сожалению, нередкими стали ситуации, когда физику ведут (если вообще ведут), например, учителя физкультуры.

■ Г) Введение ЕГЭ, ученики не учат физику, а натаскиваются на ЕГЭ

Введение ЕГЭ как основного способа поступления в вузы стало еще одним сильным ударом по уровню школьного физического образования. Изначально основной пафос введения ЕГЭ был связан с якобы исключением коррупционных схем при поступлении в вузы. Однако в данном случае следует существенно разделить естественнонаучные и инженерные специальности, с одной стороны, и гуманитарные специальности, с другой стороны. Не секрет, что основные претензии к вузам по коррупционным схемам при поступлении, как правило, связывались с модными экономическими и юридическими специальностями. На естественнонаучных и инженерных специальностях, как правило, эти схемы практически не работали. Можно смело утверждать, что если школьник хорошо подготовлен, то в подавляющем большинстве случаев он поступает в вуз по результатам приемных экзаменов. Более того, преподаватели вузов, имея большой опыт, на устном экзамене могут выявить и способных студентов, которые по каким-то причинам не получили адекватного образования по физике в школе. ЕГЭ же полностью исключает такую возможность. Преподаватели, принимающие экзамены, больше всего заинтересованы в том, чтобы к ним пришли сильные студенты, которые стали бы через 4-5 лет основной движущей силой в лабораториях. Абитуриенты, которые хотели бы «купить» поступление, на физические факультеты практически не идут, поскольку там учиться очень трудно. Введение ЕГЭ привело к тому, что даже из того небольшого количества часов, которые остались в программе на физику, в двух последних классах основное время уходит на натаскивание к ЕГЭ. Опыт многих учителей говорит, что натаскивание на успешную сдачу тестов и реальное понимание физики – две существенно различающиеся задачи. Поскольку положение учителя зависит от того, насколько успешно его ученики сдадут ЕГЭ, он и занимается не преподаванием физики, а преподаванием приемов, с помощью которых можно успешно сдать ЕГЭ.

#### ■ Д) Деградация физических демонстраций и практикумов в школе

Физические демонстрации являются одним из важнейших методов обучения физике. К сожалению, в последнее время такие демонстрации, практикумы и лабораторные работы по физике во многих школах не проводятся. Это связано как с изношенностью старого оборудования, так и с нехваткой компетентного преподавательского состава по физике.

#### ■ Е) Разобщенность учительского корпуса

Одной из самых главных проблем учительского сообщества является его разобщенность. Академическое сообщество организовано в рамках РАН, в университетах есть общественные организации - союз ректоров, учебно-методические объединения, которые отстаивают интересы сообщества как целого. В результате власти вынуждены считаться с этими организациями, поскольку другой науки и высшего образования в стране просто нет. А учителя оказались предоставлены сами себе. У них нет организации, которая их объединяла бы и позволяла выступать с общими предложениями, а также отстаивать интересы всего сообщества.

### 4. Основные задачи физического сообщества России

#### **Кадры решают все**

Сейчас стало совершенно понятно, что ключ к решению задач инновационной экономике лежит в подготовке квалифицированных кадров. Можно закупить самое лучшее в мире оборудование, но оно ничего не будет стоить, если на нем некому будет работать. На нем некому будет работать, если никто не сможет научить, как на нем работать. Никто не сможет научить, как работать на оборудовании, если некого будет учить. Поэтому задача должна ставиться комплексно. Необходимы:

- Кадры для науки и высшего образования
- Кадры для преподавания в школе
- Кадры – школьники, потенциальные студенты

Начинать нужно с основания пирамиды:

учителя + школьники

### 5. Первые шаги, которые необходимо сделать в этом направлении

- 1. Увеличение удельного веса физики в школьной программе до прежнего уровня
- 2. Увеличение зарплаты учителям – предметникам до достойного уровня

- 3. Рассмотрение ситуации с ЕГЭ – подготовка к нему не должна превращаться в натаскивание
- 4. Стимулирование выпускников педагогических вузов для работы в школе
- 5. Широкое олимпиадное движение
- 6. Проведение школ и методических семинаров для учителей в каникулярное время
- 7. Проведение конференций для школьников

## 6. Каким образом можно добиться решения поставленных задач

Одной из главных задач является объединение физического сообщества. Должна быть создана организация, которая бы формировала и отстаивала интересы физического сообщества на региональном и федеральном уровне, информировала бы физическое сообщество об основных проблемах и достижениях в физической науке и образовании. Такая организация должна была бы опираться на уже существующие структуры: академические структуры, учебно-методические объединения по физике, и стимулировать создание профессионального объединения учителей-физиков.

### *Что делать*

- Объединение физического сообщества, для начала на региональном уровне
- Проведение мероприятий, направленных на рост интереса школьников к физике
- Проведение методических и научных конференций для учителей физики
- Лоббирование физического образования на региональном и федеральном уровне

### *Что сделано*

- В ряде регионов уже имеются аналоги ассоциации учителей-физиков
- УМС по физике УМО по классическому университетскому образованию принял решение о необходимости создания федеральной ассоциации учителей-физиков
- Такая работа должна вестись в плотной координации с УМС по физике УМО по техническим наукам, по педагогике, и т.д.
- Имеется понимание о необходимости плотного взаимодействия в этом направлении с РАН