

ОБ ОТВЕТЕ НА ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ:
ГДЕ МЫ НАХОДИМСЯ, И ЧТО МОЖНО СДЕЛАТЬ?

Содержание

- I. Место российской фундаментальной науки на мировом научном фронте.
 - II. Устройство фронта исследований российской фундаментальной науки.
 - III. Вызовы фундаментальной науки.
 - IV. Как следует реорганизовать фронт фундаментальных исследований?
 - V. Об оптимизации исследований в системе ФАНО-РАН и источниках финансирования.
 - VI. Степень радикальности предлагаемых мер.
 - VII. Последовательность возможных действий.
- Литература.

I. Место российской фундаментальной науки на мировом научном фронте. Многими учеными констатируется нарастание отставания российской фундаментальной науки от мировой. Достаточно привести тот факт, что за последние 20 лет значительно снизилось российское представительство на зарубежных международных конференциях – на них «не стало слышно в кулуарах русского языка». По-видимому, для этого есть несколько причин. Во-первых, «демографическая яма» - отсутствие ученых продуктивных - 40-50 летних – возрастов, особенно заметное в Петербурге и Москве. Во-вторых, политика Министерства образования и науки РФ (МОН) по перенесению «центра тяжести» фундаментальной науки в (исследовательские) университеты и сознательный «зажим» академической науки. В-третьих, вынужденное отвлечение значительной части научных сил в международные экспериментальные коллаборации (ЦЕРН, проект рентгеновского лазера в Гамбурге, проект термоядерного реактора в Кадараше, и т.п.) ввиду свертывания экспериментальных исследований в России. Здесь не следует утешаться возрастанием доли России в мировых научных публикациях – этот результат достигнут в основном за счет приведения в соответствие места российских научных журналов в мировых наукометрических базах: Web of Science (WoS), Scopus, etc. Если взять публикации в «главных» (и в достаточной мере рекламных) научных журналах “Nature” и “Science”, доля публикаций российских авторов очень мала, а число российских публикаций без иностранных соавторов – ничтожно.

В естественных науках самым опасным, по-видимому, является упомянутое свертывание экспериментальной деятельности – эксперименты имеют заказной прикладной характер. В области гуманитарных и общественных наук некоторым аналогом является недостаток крупных исследовательских проектов академического уровня, а они просто напрашиваются, например, подводная археология в Крыму. Дилетантских и просто «мусорных» работ в тоже время здесь имеется сверх всякой меры.

Как уже указывалось, в результате политики МОН и других ведомств (Росатома, РАН, ФАНО России) внутри России «центры тяжести» фундаментальной науки несколько изменились – ранее, в 90-е годы 20 века, она практически полностью сосредоточивалась в РАН [1]. Усилия МОН по привлечению ведущих ученых по программе мегагрантов привели к возвращению в России некоторой части ранее уехавших из страны, а также небольшого количества иностранцев – «молодых» научных пенсионеров. Общей картины это пока не изменило, и неизвестно, сможет ли изменить.

Казалось бы, фронт фундаментальных научных исследований в современной России определяется программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы), утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р. Однако эта программа в части исследований была наполнена только программой фундаментальных исследований государственных академий наук (ПФНИ ГАН) на 2013-17 гг. и до 2020 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ № 2237-р от 3.12.2012 г.). Однако и к ПФНИ ГАН имеется много вопросов. Она разрабатывалась в 2011-12 гг. в совершенно другой экономической ситуации. Только на фундаментальные исследования трех академий – РАН, РАМН, и РАСХН – в 2017 г. предназначалось 77,6 млрд. руб. ФАНО России на фундаментальные научные исследования в 2017 г. выделено всего 71,3 млрд. руб. при плане на 2019 г. 63,4 млрд. руб. При этом ПФНИ ГАН явно не предусматривалась девальвация рубля в 2014-15 гг. Но дело не только в деньгах.

При составлении ПФНИ ГАН (составители это понимали) сохранялась еще «советская» инерция развития фундаментальных научных исследований, когда большие работы вплоть до организации для этого новых институтов были поставлены крупными учеными, а более мелкие развивались в инициативном порядке «снизу». В постсоветской России количество крупных работ все время уменьшалось, в настоящее время практически все работы планируются снизу, исходя из возможностей лабораторий, научных

групп и индивидуальных ученых. Это означает, что ПФНИ ГАН продолжает те работы, которые были начаты ранее. Многие из них выполняются уже много лет с неочевидным результатом. В рамках подобной работы ответить на вопрос о месте российской науки на фронте мировых фундаментальных исследований и ответить на вызовы фундаментальной науки малореально.

Для уточнения положения на фронте исследований российской фундаментальной науки и ее места в мире было бы целесообразным проделать две вещи:

- определить с максимально возможной объективностью текущее положение российской фундаментальной науки на общемировом фронте;

- определить текущий научный «вес» крупнейших (ФАНО-РАН, ВУЗов МОН, организаций Росатома, и т.д.) игроков на фундаментальном научном поле в современной России. Это даст определенную объективную информацию о состоянии научного фронта.

По последнему пункту анализ может быть произведен методом [1]: сравнением количества публикаций российских организаций различной ведомственной подчиненности в ведущих зарубежных журналах (в [1] имеются частичные сравнения до 2010 г. включительно). Должны быть проанализированы все научные направления. По первому пункту объективный анализ затруднен, метод анализа должен быть определен. Минимально допустимый уровень анализа здесь – экспертный.

II. Устройство фронта исследований российской фундаментальной науки. В настоящее время фронт фундаментальных исследований в России определяется, как уже указывалось, «снизу» инициативными работами отдельных ученых или небольших научных групп. Если уместны военные аналогии, то этот фронт представляет собой «линию окопов» полного профиля (иногда – несколько линий, см. ниже), в которых на определенном (в наших условиях – уже достаточно большом) расстоянии между собой расположены упомянутые «бойцы» - отдельные ученые, или малые научные группы. Это позволяет «держаться» научный фронт за счет «перекрытия огня» отдельных «бойцов», хотя кое-где (в биологии и общественных науках, например) уже образовались крупные «бреши». В то же время есть места, где этих «линий окопов» несколько – например, в физике твердого тела. Крупные эксперименты, военным аналогом которых являются ДОТы (если российская фундаментальная наука перейдет в «наступление» то лучше оперировать понятиями «танковые группы»), которые научным «огнем»

могли бы перекрыть гораздо больший участок фронта, в настоящее время реализуются в России только в ядерной физике, и не в системе ФАНО-РАН. А уж крупных научных прорывов, которые могли бы обеспечить мегаэксперименты, или крупные научные «войсковые группы», нет вообще. ПФНИ ГАН просто не предусматривает ни крупных экспериментов (и крупных программ для гуманитариев и общественников), ни тем более мегаэкспериментов. Заметим снова, что в советские времена это было не так – в АН СССР проводилось несколько экспериментов мирового уровня, и достаточно много крупных экспериментов во всех отраслях естественных наук, были большие программы в гуманитарных и общественных областях.

III. Вызовы фундаментальной науки. Для постановки как крупных, так и мегаэкспериментов, должны быть определены области их проведения, или вызовы фундаментальной науки. Принятая недавно Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее - Стратегия) упоминает на ближайшие 10 - 15 лет 8 приоритетов научно-технологического развития как ответ на 6 больших вызовов. Однако, сформулированные в Стратегии большие вызовы являются вызовами обществу и государству, но не фундаментальной науке. Поэтому вызовы фундаментальной науке должны быть сформулированы в том числе как связующее звено между фундаментальной наукой, и общественной и государственной потребностями.

Для определения вызовов фундаментальной науки целесообразно проделать анализ нерешенных проблем так, как это было впервые сделано Д.А.Гильбертом на рубеже 20-го века, и затем неоднократно проделывалось математиками (см., например, т.н. «список Смейла» [2]), и в меньшей степени – физиками (нерешенные проблемы физики элементарных частиц [3], квантовой механики [4]). Полученный список не означает, что надо будет заниматься именно этими проблемами – он нужен для установления ориентиров, где находится в настоящее время фронт фундаментальной науки, и насколько этот фронт изрезан. Последнее обстоятельство важно для междисциплинарных исследований – если в самих соединяемых дисциплинах этот фронт отстает, то и от их междисциплинарности ожидать интересных научных результатов не приходится.

Таким образом, следует составить список нерешенных проблем. В принципе он получится отраслевым, однако возможны и междисциплинарные (например, проблема нового космического двигателя – на химических ракетах мы не долетим и до ближайших планет).

Список вызовов современной фундаментальной науки также должен быть составлен (о количестве см. ниже). Он, по-видимому, должен представлять собой, в основном, список возможных («прорывных»?) экспериментов, а для гуманитарных и общественных наук – больших проектов.

IV. Как следует реорганизовать фронт фундаментальных исследований?

Следует выработать схему «атаки» фундаментальных научных проблем российскими учеными. Представляется необходимым трехуровневое построение, в отличие от сегодняшнего одноуровневого, зафиксированного в ПФНИ ГАН. Базовым уровнем остаются инициативные фундаментальные исследования, осуществляемые отдельными учеными и их малыми группами. Сохранение этого уровня необходимо хотя бы для того, чтобы в стране всегда были люди, могущие понять, что написано в зарубежных научных журналах. Здесь достаточно вспомнить советский атомный проект - если бы не было группы А.Ф.Иоффе и некоторых других отдельных ученых, таких, как Г.А.Флеров, – некому было бы проанализировать информацию, поступающую с Запада, и успешно ее внедрить и развить в СССР. Рассматриваемые фундаментальные исследования должны осуществляться потемно, как это и предусмотрено ПФНИ ГАН. В системе институтов ФАНО России количество этих тем было в 2014 г. около 8 тысяч. Возможно укрупнение тем и соответствующее сокращение их количества. Конкурсным сопровождением фундаментальных научных исследований этого уровня могут послужить гранты Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

Основные ориентиры этого уровня фундаментальных научных исследований, тем не менее, должны быть определены хотя бы для ликвидации ситуаций многократного дублирования «популярных» работ. На уровне институтов ФАНО России это может быть сделано совместно с Российской академией наук (РАН). Составление какого-то специального списка фундаментальных научных исследований здесь не нужно – достаточно ПФНИ ГАН (по-видимому, обновленной, тем более что она в жестком смысле принята до 2017 г.).

Однако, если регулировать этот уровень в рамках ПФНИ ГАН, она должна быть изменена. В ней должны появиться исполнители запланированных инициативных фундаментальных работ. По-видимому, целесообразно для этого выделить базовые (или головные) научные организации. Эта задача может быть решена под руководством РАН. В ее

рамках естественно встанут на свои места Национальные исследовательские институты (НИИ), Федеральные исследовательские центры (ФИЦ), Региональные научные центры (НЦ).

Следующим шагом может быть сокращение с дальнейшим прекращением финансирования непрофильных научных исследований во всех институтах, совпадающих с тематическими направлениями соответствующих базовых институтов. Всем институтам, за исключением базовых, предлагается самостоятельно рассмотреть целесообразность присоединения к тому или иному базовому институту, а ученым, исследования которых попали под ограничения финансирования, предлагается либо перейти на работу (вместе со ставкой!) в соответствующий базовый институт, либо перейти на другое научное направление в рамках своего института. Это дополнительно ускорит процесс реструктуризации сети институтов ФАНО России, и придаст ему «финансовый» рычаг.

Вторым уровнем «атаки» должны стать достаточно большие исследовательские проекты по всем научным направлениям, назовем их *midiscience* (*мС*). Представляется, что в системе ФАНО России их должно быть около 100. Число 100 – ориентировочное, в ПФНИ ГАН сейчас около 200 научных направлений, причем отнюдь не все они равноценны, т.е. количество проектов в принципе коррелирует с количеством «настоящих» направлений.

Это должны быть проекты, обладающие безусловным мировым приоритетом, уже выполнение которых «засветит» российскую науку на мировом фоне – сейчас, повторим, российская наука на мировом фоне становится все менее и менее заметной. Практически для естественных наук это должны быть, в основном, крупные эксперименты (новые установки, целевые экспедиции, и т.п.), а для гуманитарных и общественных наук – достаточно громкие общественно-значимые исследования (проекты). Среди этих исследовательских проектов могут быть названы: поиск стерильного нейтрино, археология Крыма, включая подводную археологию, и др.

Список этих экспериментов и проектов должен быть определен с участием РАН (или это определение должно быть организовано под руководством РАН). Как уже указывалось, он отнюдь не будет совпадать со списком нерешенных проблем, возможны лишь некоторые пересечения. Представляется, что финансирование ПФНИ ГАН и указанных больших *мС* экспериментов и проектов должно происходить в рамках бюджета ФАНО

России (и, может быть, частично – РАН). Средним годовым объемом последних могут быть 100 млн. руб., что составит в целом 10 млрд. руб. в год. На эту сумму следует уменьшить ПФНИ ГАН за счет оптимизации. Собственно, ПФНИ ГАН может состоять из двух частей – уже имеющейся (с определением базовых организаций-исполнителей, см. выше), и части *МС*. Для этого уровня могут быть использованы наработки Научно-консультационного Совета ФАНО России по актуальным научным направлениям. Также на этом уровне может быть развернута работа по выдаче больших грантов Российским научным фондом (РНФ). Целесообразно более четко разделить границы ответственности между РФФИ и РНФ, например, по сумме ежегодной финансовой поддержки в рамках одного гранта.

К этому же уровню *МС* должны относиться Программы Президиума РАН и (если они останутся) Программы отделений РАН. Очевидно, что количество таких программ должно быть сокращено, и, соответственно финансирование оставшихся – увеличено (может быть, до тех же 100 млн. руб. в год в среднем на одну программу). Формально пока Программы Президиума РАН входят в ПФНИ ГАН. Следует прекратить раздачу «всем сестрам по серьгам» в рамках Программ Президиума РАН.

Заметим, что и программу мегагрантов МОН также целесообразно вписать в этот второй уровень «атаки» фундаментальных научных проблем. Существующий уровень финансирования мегагрантов до 30 млн. руб. в год представляется недостаточным и должен быть увеличен (может быть, опять-таки за счет сокращения их количества). Но тогда заявление тем мегагрантов не может быть инициативным – эти темы должны определяться МОН.

Третьим уровнем, венчающим схему развертывания фундаментальных научных исследований в России, должны стать эксперименты класса «*mega-science*» (*МС*). В настоящее время в России осуществляется подготовка 2 из них – проект NICA ускорителя тяжелых ионов, и ПИК – источник сверххолодных нейтронов. В системе институтов ФАНО нет ни одного, хотя было запланировано 2 – в ФИЦ «Институт прикладной физики» РАН по генерации сверхсильных лазерных полей и в ИЯФ СО РАН – по созданию чарм-тау фабрики. Всего в России представляются необходимыми около 10 таких экспериментов/проектов, из них в системе институтов ФАНО России – 5-7. Каждый такой проект должен стать центром притяжения для профильных ученых всего мира, и, прежде всего, развитых стран. Финансирование проектов *МС* должно взять на себя МОН. Список подобных

экспериментов/проектов также должен быть предложен. Финансирование таких проектов должно быть в среднем 5 млрд. руб. в год и включать в себя возможности нового строительства: есть обоснованное мнение, что науку 21 века не сделать в зданиях века 20-го¹.

Таким образом, все три предполагаемых уровня организации фундаментальных научных исследований в настоящее время в каком-то виде существуют, но не институализированы должным образом. Очевидно, что исследования на 2 и 3 уровнях (*мС* и *МС*) должны быть открытыми для ученых «со стороны». Проблемы/эксперименты *мС* и *МС* должны быть организованы так, что они в значительной мере перекроют весь фронт научных исследований, и помимо основной поставленной научной проблемы решат и ряд смежных и попутно возникающих.

V. Об оптимизации исследований в системе ФАНО-РАН и источниках финансирования. Необходимость оптимизации исследований в системе институтов ФАНО-РАН вызвана как внутренними, так и внешними причинами. Внешние – это уменьшение конкурентоспособности отечественной фундаментальной науки как ввиду недостаточной организации и финансирования, так и оттока кадров и непривлекательности пути в науку для молодежи. Дополнительно здесь Президентом РФ поставлена задача (майский 2012 г. Указ) о доведении средней зарплаты в науке до двойной средней по региону. Среди внутренних причин – наличие в институтах «балласта» сотрудников, которые либо ничего не делают, либо занимаются ерундой. Кроме этого, на институты ФАНО-РАН давит огромный имущественный комплекс, оставшийся практически в неизменном виде со времен СССР, содержание которого просто разоряет многие организации и создает непривлекательное впечатление (глядя даже на фасады многих институтов) о науке в современной России.

Таким образом, речь может идти об организационной (в т.ч. кадровой), и имущественной оптимизации. Верхним уровнем организационной оптимизации является реструктуризация институтов в крупные научные центры. Здесь потенциально ожидается уменьшение количества обслуживающего персонала, не отменяются, конечно, мероприятия по ликвидации кадрового балласта. Тем же организациям, которые не идут в реструктуризацию, может быть предложен аутсорсинг управления через специально созданную организацию (ее форма должна быть определена),

¹ Финансирование мегаэкспериментов может быть осуществлено в рамках специального научного облигационного займа, широко распространяемого среди населения России (идея А.М.Медведева).

условно именуемую «Управление». В нее могут быть выведены бухгалтерский учет, кадровый учет, конкурсы, закупки и т.д. Подтолкнуть институты к такой форме управления можно сокращением финансирования АУП и предложением альтернативы: либо институт сохраняет свой АУП, но будет содержать его за счет уменьшения затрат на науку, либо он переходит на аутсорсинг, отказывается от части АУП, но при этом полученную экономию сможет использовать для финансирования науки. Далее проводится сокращение управленческого аппарата самими институтами, переходящими на аутсорсинг, с соответствующим изменением численности и объемов финансирования институтов. Лучшим сотрудникам, сокращаемых АУП, предлагается перейти в организацию «Управление». Организаций «Управление» может быть несколько, целесообразно их размещение по территориальному признаку.

Финансирование ПФНИ ГАН и базового эшелона инициативных фундаментальных научных исследований в рассматриваемой схеме имеется даже если его рассматривать вместе с *МС* проектами. Сумма, направляемая на инициативные исследования ПФНИ ГАН, может быть уменьшена примерно на 10 млрд. руб. в год, и этого хватит на 100 *МС* экспериментов. Следует отметить, что если бы можно было восстановить финансирование институтов ФАНО-РАН по ПФНИ ГАН до уровня, изначально предусмотренного этой программой на 2017 г., то этих денег хватило бы в значительной мере и на организацию *МС* экспериментов. Как уже указывалось, финансирование *МС* экспериментов должно взять на себя МОН.

Другой источник финансирования, по мнению ученых – «обобществление» денег, получаемых институтами от сдачи свободных площадей в аренду. Сам этот процесс вызывал многочисленные нарекания своей непрозрачностью и коррупционностью. Процесс может быть организован специальным Наблюдательным советом из представителей науки, государства и бизнеса, высвобожденные средства могут направляться в том числе и в предполагаемые базовые (головные) институты для увеличения их привлекательности. Механизм реализации – программы развития этих институтов.

По-видимому, следует ревизовать все занимаемые помещения институтами ФАНО-РАН, и вывести из научного оборота ветхие здания, которые невозможно и/или нет денег капитально ремонтировать, а также часть (большую?) исторических зданий, используемую как лабораторные

корпуса. Это касается в основном Москвы и Петербурга. Определенные таким образом здания следует сдавать в долгосрочную аренду (или концессию) крупным коммерческим и государственным структурам. Естественно, до того следует закрепить эти здания за ФАНО, для чего, может быть, возродить систему, когда имущественный комплекс ФАНО управлялся бы обособленным подразделением Росимущества, находящимся в структуре ФАНО. Такая структура должна быть под плотным законодательно установленным общественным контролем, в первую очередь со стороны РАН.

В свою очередь, на высвобожденные деньги следует организовать новое строительство институтских зданий. Целесообразно, например, уже сейчас заняться проектированием второй очереди восстанавливаемого здания ИНИОН для дальнейшего поселения туда комплекса гуманитарных институтов. Это частично решит проблему библиотек для них, также это будет наука 21 века в зданиях 21 века, к чему следует стремиться.

Кроме этого, освобождаемые площади могут быть переданы в потенциальный Технопарк ФАНО России. В него можно вывести часть работ институтов ФАНО, имеющих характер прикладных и поисковых. Технопарк сможет воспользоваться имеющимися льготами (в первую очередь налоговыми), что весьма актуально для многих регионов, например, для Москвы.

VI. Степень радикальности предлагаемых мер. Характерно, что многие заготовки для новой системы организации фундаментальных научных исследований уже сделаны, хотя они несистемны и потребуют доработки. Наименьшие вопросы вызывает организация исследований отдельных ученых и малых групп в рамках ПФНИ ГАН, поскольку так организована работа в институтах сейчас. Однако финансирование ПФНИ ГАН должно быть снижено на сумму, предназначенную для *МС* экспериментов и проектов. Кроме этого, *МС* уровень может (и должен) финансироваться РФФИ, МОН (мегагранты) и Программами РАН при соответствующей реорганизации последних. По-видимому, *МС* эксперименты должны иметь отдельное управление, лишь частично зависимое от института-хоста. Еще меньшая степень зависимости предполагается для *МС* экспериментов, не исключено, что для каждого из них следует создать отдельную структуру.

Сформулированные предложения достаточно радикальны, но они обеспечивают, например, новые направления деятельности РАН. Потребуется, конечно, значительная правовая проработка предложений,

однако представляется, что изменение законодательства на первых порах будет минимальное.

Достаточно очевидно, что предложенные меры хорошо стыкуются с программой реструктуризации институтов ФАНО-РАН и с программой комплексных планов научных исследований (КПНИ).

VII. Последовательность возможных действий. Первоочередные действия могут быть реализованы в следующей последовательности:

1. Составление списка нерешенных проблем фундаментальной науки по направлениям. По порядку величины этих проблем будет порядка 100. Для этого следует образовать отраслевые группы ученых.
2. Составление списка возможных *МС* экспериментов и программ. Предполагаемое количество – порядка 100, может быть использована работа научно-консультационного совета (НКС) ФАНО по определению актуальных направлений. Первоначальный список может быть создан упомянутыми в предыдущем пункте группами, затем целесообразно рассмотрение его НКС ФАНО и Президиума РАН.
3. Коррекция ПФНИ ГАН. Определение базовых (головных) институтов, распределение работ ПФНИ ГАН по этим институтам.
4. Отработка системы определения локации *МС* экспериментов и программ, определение системы управления ими.
5. Обсуждение списка *МС* экспериментов.
6. Образование рабочего органа (и Наблюдательного совета?) по пересмотру условий аренды в институтах ФАНО-РАН и определению перечня сооружений исторического характера, подлежащих освобождению.

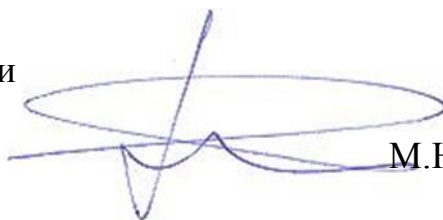
Остальные мероприятия могут быть реализованы позже после первичной правовой проработки.

Литература:

1. М.Ю.Романовский. Публикационная активность организаций естественно-научного профиля в России и за рубежом. Вестник Российской академии наук, том 80, № 12, с.1059-1063 (2010).
2. S.Smale. Mathematical Problems for the Next Century. Mathematical Intelligencer Vol 20, (Spring 1998) pp 7-15.

3. С.В.Троицкий. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц. УФН, том 182, №1, с.77-103 (2012).
4. М.Б.Менский. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов. УФН, том 170, №6, с. 631-648 (2000).

нач. управления координации
и обеспечения деятельности
организаций в сфере науки



М.Ю.Романовский

09.04.2017 г.