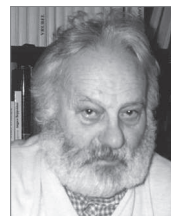


# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО: ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## *КУТЕЛЬ САМУИЛ АРОНОВИЧ*

доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник  
Центра социолого-наукведческих исследований  
Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургского филиала  
Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН,  
Санкт-Петербург  
e-mail: school\_kugel@mail.ru



## *ВУЛЬ АЛЕКСАНДР ЯКОВЛЕВИЧ,*

доктор физико-математических наук, профессор,  
заведующий лабораторией  
Учреждения Российской академии наук  
Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург  
e-mail: AlexanderVul@mail.ioffe.ru



## *ИВАНОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА*

кандидат исторических наук, заведующая сектором  
Учреждения Российской академии наук  
Социологического института РАН,  
Санкт-Петербург  
e-mail: eivanova@spbrc.nw.ru



## **Социальные и когнитивные характеристики сообщества ученых — исследователей нанотехнологий<sup>1</sup>**

В статье на основе анализа мнений российских участников международной конференции «Фуллерены и атомные кластеры (Санкт-Петербург, июль 2009 г.)» рассматриваются когнитивные и социальные аспекты новых научных направлений. Оценивается состояние российской науки

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках грантов РФФИ № 09-06-00078а «Социологический взгляд на современную отечественную науку (на примере Санкт-Петербурга)» и РФФИ № 08-06-00415а «Социальная стратификация в научном сообществе: социально-экономические факторы, статистические методы, оценки».

в целом и в исследованиях углеродных наноструктур. Определяются условия развития исследований в области наноструктур. Рассматриваются некоторые социально-экономические оценки деятельности в области углеродных нанотехнологий. Даются рекомендации по развитию исследований и улучшению социально-экономического положения ученых.

**Ключевые слова:** наука, новые научные направления, отрасль науки, уровень исследований, Интернет, цитат-индекс, фуллерены, нанотехнологии, социальное положение ученых.

Чуть более 20 лет назад были предсказаны, можно сказать, «открыты на кончике пера», а затем и синтезированы новые формы углерода, представляющие собой замкнутые полые структуры, своим многообразием и красотой напоминающие биологические, созданные природой.

Первенцем был фуллерен, состоящий из 60 атомов углерода, похожий на известный всем футбольный мяч, в узлах покрышки которого расположены атомы углерода, но диаметр этого мяча составлял миллиардные доли метра — доли нанометров. За его открытие в 1996 г. была присуждена Нобелевская премия по химии. Затем, в течение каких-нибудь 10 лет, были синтезированы не только разнообразные «мячики», но и нанотрубки и вложенные друг в друга углеродные наносферы, своеобразные наноматрешки, внутрь которых удалось поместить и атомы других веществ. Ученые создали конструктор, все детали которого, имеют размер, совместимый с размером биологической клетки, создали «углеродные нанокирпичики», идеально подходящие для нанотехнологий (Vul', Huffman, 1998)

Сегодня количество научных работ, опубликованных в этой области, уже превышает 50 тысяч, но, самое главное, такие наноуглеродные материалы уже позволили создать устройства, уникальные по своим параметрам. Например, аккумуляторы для мобильных телефонов, не теряющие своих качеств долгие годы, полимерные солнечные батареи, которые могут использоваться туристами как коврики в палатках, контрастные вещества для магнитной томографии, суперконденсаторы с электрической емкостью в миллионы раз превышающей емкость традиционных и многое-многое другое.

На рубеже веков результаты исследований начали выходить из стен научных лабораторий и осваиваться промышленностью. Достаточно сказать, что объем производства углеродных нанотрубок в Японии уже превышает 100 т, а компания Bayer начала развивать их производство в промышленных масштабах.

Российские исследователи занимают достойное место в развитии углеродных нанотехнологий (Вуль, Соколов, 2007). Именно этим объясняется то, что участниками Международных конференций «Фуллерены и атомные кластеры», неизменно проходящих в Петербурге с 1993 г., стал цвет международного научного наноуглеродного сообщества. Достаточно упомянуть имена лауреата Нобелевской премии Гарольда Крото (Англия), изобретателя метода получения фуллеренов, Вольфганга Кретчмера (Германия) и Дональда Хаффмана (США), ученых, конкурирующих в приоритете открытия углеродных нанотрубок, Суоми Ижимы и Маринобу Эндо, (Япония), изобретателей солнечных элементов на основе фуллеренов Фреда Вудла (США) и Сердара Саритифти (Австрия), автора первых монографий по фуллеренам и нанотрубам М. Дрессельхауза (США), исследователей компании Митсубиси — первой компании, организовавшей промышленное производство фуллеренов.

За прошедшие годы в России сформировалось научное сообщество исследователей углеродных наноструктур, признанное в мировом научном сообществе, ясно представляющее тенденции развития этого направления, когнитивные и социальные аспекты его развития.

Во время проведения в Санкт-Петербурге 9-й конференции (6–10 июля 2009 г.) по инициативе ее организаторов и при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям был проведен опрос среди российских участников конференции.

Из 196 российских участников анкеты получили 140 человек, а сдали заполненные анкеты 120 человек.

Обработка ответов на вопросы анкеты позволяет, в первую очередь, обобщить мнение ученых о перспективах развития своей области исследования в мире и в России; о мерах, которые необходимо предпринять для повышения уровня российских исследований в области углеродных наноструктур.

Ответы на другие вопросы анкеты позволили получить представление о сообществе ученых, работающих в данном научном направлении: об их возрасте, наличии научной степени, количестве работ, опубликованных в последние 3 года, индексе цитирования, об их работе за рубежом в последние 5 лет и желании поработать в ближайшие годы в зарубежных научных центрах, об их оценках собственного материального положения.

Среди опрошенных около 40% составляли ученые старше 50 лет, 20% — ученые в возрасте от 31 до 49 лет и около 40% — молодые ученые в возрасте от 20 до 30 лет. Среди ответивших на анкету — 20% составляли доктора наук, 36% — кандидаты наук. Среди не имеющих ученой степени большую часть составляли аспиранты, молодые ученые и студенты.

## **Оценка состояния российской науки в целом и в исследованиях углеродных наноструктур**

Участие в конференциях большой группы молодежи (студенты, аспиранты, молодые ученые) свидетельствует об интересе молодежи к наноуглеродной тематике и активной работе с молодежью лидеров этого направления.

Исследование углеродных наноструктур имеет мультидисциплинарный характер, поэтому среди участников конференции были физики, химики, биофизики, биохимики, математики, инженеры.

Отвечая на вопрос «Как Вы оцениваете общее состояние российской науки в настоящее время?», 6,0% респондентов охарактеризовали его как нормальное, 36,8% считают его тяжелым, но с положительными тенденциями. Таким образом, 42,8% респондентов имеют сдержанно-оптимистический взгляд на общее состояние российской науки. Положение российской науки считают нестабильным, с неясными перспективами 25,6% респондентов. Пессимистически оценивают ситуацию 30,8% опрошенных, в том числе 17,1% считают, что положение тяжелое и без положительных тенденций, а 13,7% считают ситуацию критической. Наименьшая доля ученых, оценивающих ситуацию как нестабильную, наблюдается среди докторов наук (12,1%), среди ученых без степени таких — 40,5%, а среди кандидатов наук — 21,4%. Пятая часть опрошенных докторов

наук (21,2 %) полагает, что ситуация критическая, а шестая часть (15,2 %) — что ситуация тяжелая, без положительных тенденций, вместе это составляет 46,4 % (см. рис. 1).

**Распределение ответов на вопрос:  
"Как Вы оцениваете общее состояние российской науки в настоящее время?"**

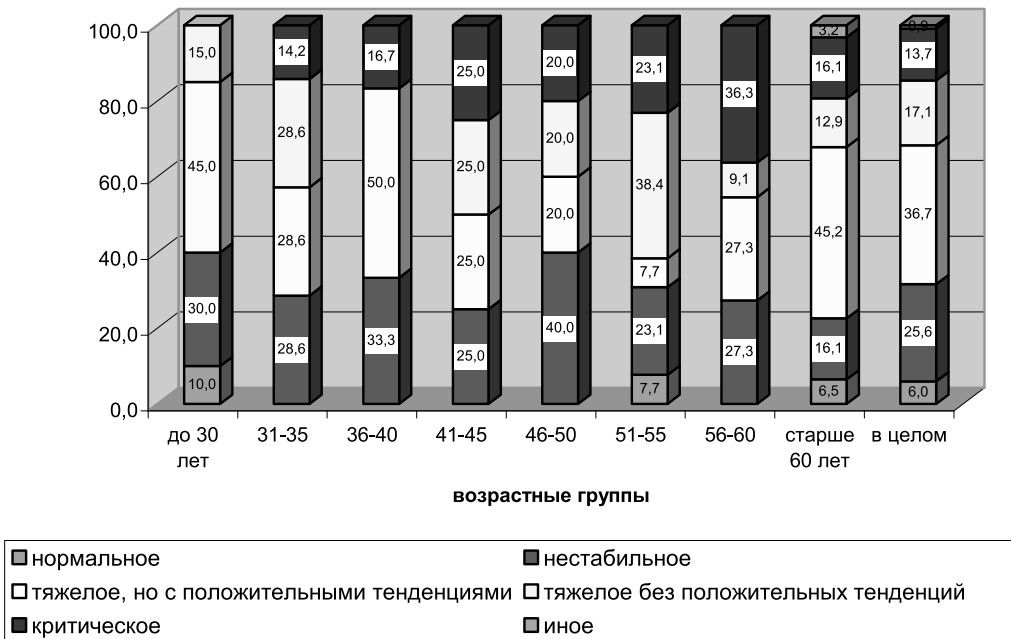


Рис. 1.

Чуть менее пессимистически оценивают ситуацию кандидаты наук. Среди них считают ситуацию критической 19,0 %, а тяжелой, без положительных тенденций — 23,8 %, то есть всего 42,8 %. Зато среди кандидатов намного меньше тех, кто оценивает ситуацию как тяжелую, но с положительными тенденциями — их доля составляет 28,6 %, в то время как среди докторов наук таких 45,5 %.

Отвечая на вопрос «Как Вы оцениваете положение в Вашей отрасли науки?», около 60 % ученых старше 50 лет посчитали положение в своей отрасли науки нестабильным, с неясными перспективами; тяжелым без положительных тенденций, или критическим (см. табл. 1). Около трети опрошенных этой возрастной группы считают положение нормальным или тяжелым, но с положительными тенденциями. В возрастной группе от 31 до 49 лет также около 60 % негативно оценивают ситуацию в своей области науки, и только треть считает ее нормальной или тяжелой, но с положительными моментами. В группе ученых моложе 30 лет настроение более оптимистическое: только 40 % дали один из вариантов отрицательной оценки ситуации в своей области науки, а более 50 % оценили это состояние как нормальное (25 %) или тяжелое, но с положительными тенденциями (25 %).

Таблица 1  
 Распределение ответов на вопрос:  
 «Как Вы оцениваете положение в Вашей отрасли?» по возрастным группам (%)

	до 30 лет	31–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	старше 60 лет	В целом
нормальное	25,0			25,0		7,7		6,5	11,2
нестабильное	32,5	28,6	60,0	25,0	60,0	46,3	45,4	25,8	35,4
тяжелое, но с положительными тенденциями	27,5	28,6	20,0		40,0	30,9	18,2	45,1	31,0
тяжелое без положительных тенденций	12,5	28,6		25,0		15,4	9,1	12,9	12,9
критическое	2,5	14,2	20,0	25,0		7,7	27,3	9,7	9,5
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Среди оценивающих состояние научных исследований в области углеродных нанотехнологий в России более 80 % считают, что состояние научных исследований в этой области соответствуют мировым достижениям в отдельных узких направлениях (см. рис. 2).

Распределение ответов на вопрос:  
 "Оцените состояние научных исследований в области углеродных нанотехнологий в России" (%)

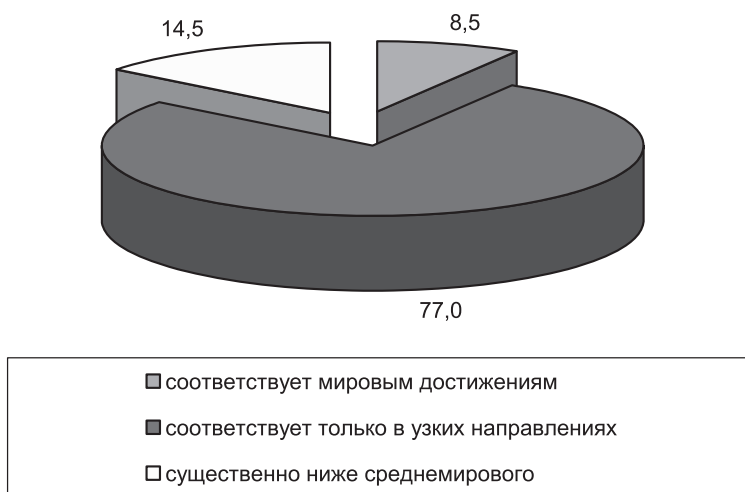


Рис. 2.

В возрастной группе от 31 до 50 лет так считают лишь немногим более 60 %. Доля тех, кто считает, что уровень исследований в области углеродных нанотехнологий существенно ниже мирового, почти в 2 раза превышает долю тех, кто считает, что он соответствует мировым достижениям (14,5 % и 8,5 %). Заметные различия

в оценках наблюдаются при сравнении ответов кандидатов и докторов наук. Среди докторов наук гораздо больше, чем среди кандидатов, тех, кто считает, что уровень исследований соответствует мировым достижениям. В этой же группе большее число ответивших (около 14 %) считают, что состояние научных исследований в области углеродных нанотехнологий в России существенно ниже среднего. Среди ученых старше 50 лет и моложе 30 лет таких ответов всего 10 %.

Участников опроса просили указать положительные и отрицательные тенденции в исследованиях углеродных наноструктур в мире и в России. Систематизируя полученные ответы, можно отметить следующие положительные и отрицательные изменения.

**Положительные изменения:** прогресс и интенсивный интерес к исследованиям углеродных нанотрубок. Так, синтезированы новые соединения, найдены принципы модификации полимерных материалов, проведены соответствующие расчеты, увеличен объем исследований, исследования стали более структурированными по направлениям, открыто финансирование новых программ, увеличилось число контактов с зарубежными учеными, вырос средний уровень публикаций, началось практическое применение, например, в медицине, открыты новые формы углеродных наноструктур, развиваются исследования в прикладных областях. Сделаны первые реальные шаги включения исследований в инновационный цикл, созданы лабораторные образцы приборов на основе графенов.

**Отрицательные изменения:** высокая стоимость научной техники, приборов, отставание в «горячих» точках, например, в технологии углеродных нанотрубок (отставание в последние 10 лет).

## **Условия повышения уровня российских исследований в области наноструктур**

Отвечая на вопрос: «Что нужно сделать для повышения уровня российских исследований в области наноструктур?», следовало оценить (от 0 до 10) предложенные меры: повышение заработной платы научным сотрудникам; повышение стипендии аспирантам; обеспечение современным оборудованием; обеспечение свободного доступа к информационным ресурсам в Интернете (см. табл. 2).

Таблица 2  
Распределение ответов на вопрос:  
«Что нужно сделать в первую очередь для повышения  
уровня российских исследований в области наноструктур?» (%)

Баллы	до 30 лет	31–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	старше 60 лет	В целом
<i>1. Повысить заработную плату</i>									
До 8 баллов	46,0	42,9	16,7	25,0	60,0	36,4	63,7	62,9	49,1
9–10 баллов	54,0	57,1	83,3	75,0	40,0	63,6	36,3	37,1	50,9
<i>2. Повысить стипендию аспирантам</i>									
До 8 баллов	45,9	42,9	33,3	75,0	80,0	16,7	63,7	57,1	49,1
9–10 баллов	54,1	57,1	66,7	25,0	20,0	83,3	36,3	42,9	50,9

<i>3. Обеспечить научные центры и вузы современным оборудованием</i>									
До 8 баллов	24,3	14,3	33,3	25,0	20,0	25,0	27,3	14,3	21,8
9–10 баллов	75,7	85,7	66,7	75,0	80,0	75,0	72,7	85,7	78,2
<i>4. Обеспечить свободный доступ к информационным ресурсам</i>									
До 8 баллов	63,9	85,8	49,0	75,0	50,0	50,0	63,6	65,1	63,1
9–10 баллов	36,1	14,2	50,0	25,0	50,0	50,0	36,4	34,9	36,9

Варианту «Повысить заработную плату сотрудникам» наибольшее число ответивших (71,3 %) поставило 8, 9 и 10 баллов; «Повысить стипендии аспирантам» — 77,3 % респондентов дали 8, 9 и 10 баллов; 89,1 % ответивших считают важным (поставили 8, 9 и 10 баллов) «Обеспечение современным оборудованием». Наиболее высоко оценили значение фактора «Обеспечить современным оборудованием» доктора наук. Доля оценивших этот фактор в 10 баллов среди докторов наук составила 76,7 %, а среди ученых без степени — 69,2 %. Но, если сложить доли тех, кто присвоил 8, 9 и 10 баллов этому фактору, то соотношение изменится: в группе докторов наук их доля составит 86,7 %, в группе кандидатов наук — 87,8 %, среди ученых без степени — 92,2 %.

Распределение баллов при оценке фактора «Обеспечить свободный доступ к информационным ресурсам в Интернете» показывает, что значение этого фактора опрошенные оценивают не так высоко, как предшествующие факторы. На десять баллов его оценили 26,2 % всех опрошенных. Наибольшая доля тех, кто дал наивысшие баллы (8, 9 и 10) находится в группе ученых без степени — 59,4 %, среди кандидатов наук таких ученых 49,9 %, среди докторов — 42,5 %. Это довольно высокие оценки значения этого фактора, но они намного ниже, чем оценки трех вышеперечисленных факторов. Значение фактора повышения заработной платы для отечественных ученых представляется еще выше, если мы проанализируем, как ученые оценивают свое социально-экономическое положение.

На вопрос: «К какой группе Вы себя относите?» большинство ученых ответили, что они считают себя чуть лучше бедных (см. табл. 3). Среди кандидатов наук богатыми считают себя 2,4 %, бедными — 4,8 %. Остальные относят себя к среднеобеспеченным (42,9 %), либо полагают, что они чуть лучше бедных (50 %). Среди докторов наук богатыми не считает себя никто, 3 % думают, что они бедные. Среднеобеспеченных больше среди докторов наук (48,5 %), чем у кандидатов наук, а тех, кто чуть лучше бедных у докторов наук меньше, чем среди кандидатов наук — 39,4 %. Среди ученых без степени гораздо большее число считает себя чуть лучше бедных — 52,4 %, еще 9,5 % считают себя бедными. В то же время 38,1 % ученых без степени относят себя к среднеобеспеченным, это на 10 % меньше, чем среди докторов наук.

На вопрос: «Как изменилось Ваше социальное положение в последние 5–6 лет?» (см. табл. 4) большинство докторов наук (57,6 %) считают, что их социальное положение за последние 5–6 лет осталось тем же; 30,3 % считают, что оно улучшилось, и лишь 12,1 % полагают, что оно ухудшилось. Среди кандидатов наук доля тех, кто считает, что их положение ухудшилось в связи с кризисом, более чем в 2 раза превышает долю среди докторов. Среди ученых без степени таких всего 7,3 %, но в целом, 46,3 % ученых без степени, 31,7 % кандидатов наук, 30,3 % докторов наук считают, что их положение ухудшилось.

Таблица 3  
Распределение по наличию степени ответов на вопрос:  
«К какой группе Вы себя относите?» (%)

	Кандидаты наук	Доктора наук	Без ученой степени	В целом
богатые	2,4			0,9
среднеобеспеченные	42,8	48,5	38,1	42,7
чуть лучше бедных	50,0	39,4	52,4	47,8
бедные	4,8	3,0	9,5	6,0
иное		9,1		2,6
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таблица 4  
Распределение ответов на вопрос:  
«Как изменилось Ваше социальное положение в последние 5–6 лет?» (%)

	Кандидаты наук	Доктора наук	Без ученой степени	В целом
не изменилось	41,5	57,6	46,3	47,8
улучшилось	31,7	30,3	46,3	36,5
ухудшилось в связи с кризисом	26,8	12,1	7,4	15,7
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Наибольшая доля тех, кто считает, что их положение ухудшилось в связи с кризисом, среди кандидатов наук — 58,5 %. Среди докторов наук таких 42,4 %, а среди ученых без степени — 53,6 %. Низкие доли тех ученых, которые считают, что их положение улучшилось (в целом — 36,5 %; среди кандидатов наук — 31,7 %; среди докторов наук — 30,3 %) в сочетании с тем, что более 50 % ученых относит себя к группе чуть лучше бедных или бедными, показывает, что проведенное повышение заработной платы в институтах РАН не привело к качественному изменению ситуации. На наш взгляд, есть несколько объяснений этих оценок.

Во-первых, повышению заработной платы ученых РАН предшествовали 15 лет крайне низкого уровня зарплаты в науке, в течение этих лет в семьях ученых были «накоплены» многие материальные проблемы. Во-вторых, повышение уровня оплаты труда сопровождалось высокими темпами инфляции. В-третьих, при сопоставлении повышенных зарплат со стоимостью жилья эконом-класса, медицинского лечения, платного образования, материалов для ремонта, ценами на автомобили и бытовую технику и т.п., видно, что ученых с трудом можно считать среднеобеспеченными. В-четвертых, ученые относят себя к группе наиболее квалифицированных специалистов и сравнивают свою заработную плату с зарплатой высших чиновников и менеджеров среднего и высшего звена. А это соотношение в нашей стране полярно и усугубляется тем, что ученые часто не видят эффективных результатов работы этих двух групп. Следует добавить, что фактически полную оплату труда, предусмотренную пилотным проектом, ученые получали лишь во второй половине 2008 г., а уже в 2009 г. суммы, предназначенные на поощрение в соответствии с рейтинговыми оценками (ранее ПРНД), были сокращены.



Распределение ответов на вопрос: «К какой группе Вы себя относите?» по возрастным группам ученых заставляет обратить внимание на группы ученых средних возрастов (см. табл. 5). В группе от 31 до 35 лет чуть лучше бедных считают себя 28,6 %, а в группе от 36 до 40 лет уже 66,7 %. Высокий процент тех, кто считает себя чуть лучше бедных, характерен и для группы от 41 до 45 лет, и для тех, кому 46–50 лет. Это свидетельствует, на наш взгляд, о том, что действительно уровень заработной платы ученых еще не соответствует ценам на набор потребностей, которые характерны для этих возрастных групп. С одной стороны, эти группы воспитывают растущих детей, с другой — помогают своим родителям, которые уже находятся в возрасте, когда часто требуется дорогостоящее лечение.

Таблица 5  
Распределение ответов на вопрос: «К какой группе Вы себя относите?» по возрастным группам (%)

	до 30 лет	31–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	старше 60 лет	В целом
богатые						7,7			0,9
среднеобеспеченные	37,5	71,4	33,3	50,0	40,0	30,8	36,4	51,7	42,7
чуть лучше бедных	52,5	28,6	66,7	50,0	60,0	46,1	45,4	41,9	47,8
бедные	10,0					7,7	9,1	3,2	6,0
иное						7,7	9,1	3,2	2,6
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Нужно еще подчеркнуть, что многие льготы и поощрения, введенные в последние годы для молодых ученых, заканчиваются после 35 лет. Отсюда такой скачок в оценке своего положения в группе 36–40 лет. Группы средних возрастов и так очень немногочисленны в отечественной науке. После ухода из науки старших возрастов, а этот процесс уже начался и будет расширяться в ближайшей перспективе, обучать молодых ученых будет уже некому (Интеллектуальная элита..., 1993). Кроме того, для молодых ученых группы среднего возраста служат ближайшими примерами, и оказаться «чуть лучше бедных» молодым ученым, скорее всего, не захочется. Уход из науки молодежи, получившей степень, характерен и для развитых стран. Но там они чаще всего переходят в консультационные или экспертные фирмы, в научные подразделения крупных компаний, либо организуют собственное дело.

### **Включенность российских исследователей в области углеродных нанотехнологий в мировое научное сообщество**

По ответам на этот блок вопросов анкеты можно проанализировать, насколько российские ученые включены в мировое сообщество ученых, проводящих исследования в области углеродных нанотехнологий.

На вопрос: «Поддерживаете ли Вы профессиональные контакты (официальные и неофициальные) с другими учеными?» ответы распределились следующим образом. С отечественными учеными в той же области знания поддерживают контакт 92,9 % кандидатов наук, 96,9 % докторов наук и 90,0 % ученых без степени. Логично выглядит то, что с отечественными учеными в смежных областях поддерживают контакт меньше ученых: 87,5 % кандидатов наук, 90,6 % докторов наук и 82,5 % ученых без степени. И еще меньше тех, кто поддерживает контакт с учеными, представляющими остальные области науки: с ними контактируют 30 % кандидатов наук, 26 % докторов наук и 18 % ученых без степени. Значительная часть ученых поддерживает контакты с зарубежными коллегами, работающими в той же области знаний: 65,9 % кандидатов наук, 90,0 % докторов наук и 62,5 % ученых без степени. В смежной области — 65,0 % кандидатов наук, 82,8 % докторов наук и 39,5 % ученых без степени. При этом хотели бы иметь еще больше контактов с отечественными учеными 87,8 % кандидатов наук, 78,1 % докторов наук и 95,1 % ученых без степени, а с зарубежными учеными 87,8 % кандидатов наук, 75,0 % докторов наук и 97,6 % ученых без степени.

Показательны ответы на вопрос анкеты: «Просим Вас сообщить примерную частоту цитирования Ваших работ в год (до 5, 5–10, 11–25, 26–50, более 50, не знаю)». Своих показателей частоты цитирования не знают 25,0 % кандидатов наук, 21,2 % докторов наук и 57,5 % ученых без степени. Более 50 цитирований имеют 2,5 % кандидатов наук и 3,0 % докторов наук; 26–50 цитирований имеют 5,0 % кандидатов наук и 9,1 % докторов наук; 11–25 цитирований имеют 10 % кандидатов наук и 18,2 % докторов наук; 5–10 цитирований имеют 20 % кандидатов наук, 24,2 % докторов наук и 5,0 % ученых без степени; до 5 цитирований имеют 37,5 % кандидатов наук, 24,2 % докторов наук и 37,5 % ученых без степени. Приведенные данные показывают, что у значительной части ученых индексы цитирования не очень высоки.

Публикационную активность респондентов характеризуют ответы на вопрос об общем числе публикаций за последние 3 года. При этом в число опубликованных статей включались только те, которые были опубликованы в рецензируемых журналах. Среди кандидатов наук самую большую долю составляют ученые, имеющие 5 публикаций за последние 3 года (17,1 %), немного меньшую долю составляют ученые, имеющие 6 публикаций (12,2 %). По две публикации имеют 12,2 % кандидатов наук, по четыре — 7,3 %. Всего число кандидатов наук, опубликовавших за 3 последних года менее 10 статей, составляет  $\frac{2}{3}$  от общего их числа. По 10 статей имеют 14,6 %, по 15 статей — 7,3 %, еще 7,3 % имеют по 30 статей. Среди докторов наук менее 9 статей за 3 года опубликовала четвертая часть. Более 20 статей опубликовали 37 %, в том числе 9,4 % опубликовали по 30 статей, 6,3 % — по 50 статей, а 1 человек опубликовал за последние 3 года 60 статей. Среди кандидатов наук по 20 статей имеет 1 человек, по 30 — 3 человека. Это самые высокие показатели. Соотношение тех, кто опубликовал менее 10 статей, к тем, кто опубликовал 20 и более, составляет у кандидатов наук 7 : 1. Среди докторов наук это соотношение составляет 2 : 3. В группе ученых без степени наивысший показатель — 10 статей — имеют 2,8 %, 66,7 % опубликовали менее 5 статей за 3 года, 8,3 % — по 5 статей, 5,6 % — по 6 статей, по 7 статей имеют 2,8 % и еще 2,8 % опубликовали по 8 статей. Не опубликовали ни одной статьи 4 человека. Среди докторов наук нет ни одного, который не опубликовал ни одной статьи и 5 человек, которые опубликовали по две. За последние три года 11 кандидатов наук являлись авторами 17 монографий, при этом 2 человека



## Основные рекомендации по развитию исследований в области углеродных нанотехнологий<sup>2</sup>

На конференции была еще раз ясно продемонстрирована тенденция последних лет — переход от фундаментальных к прикладным исследованиям в области наноуглерода. Более того, по ряду направлений продемонстрировано начало промышленного выпуска новых материалов и изделий на основе наноуглеродных материалов, в первую очередь на основе углеродных нанотруб и нановолокон. Особенностью развития материаловедения наноуглеродных материалов становится организация объединенных европейских проектов для ликвидации наметившегося отставания европейских стран в этой научной области от Японии и США. Усиливается наметившееся в 2004—2006 гг. отставание российских исследований в этой области, в первую очередь из-за недостаточной аппаратурной оснащенности.

Научные исследования и разработки в области углеродных наноматериалов необходимо концентрировать по следующим направлениям:

- разработка электрохимических аккумуляторов (электроды) с увеличенными в несколько раз, по сравнению с существующими, сроками службы;
- производство суперконденсаторов с величиной удельной емкости более 200 Ф/грамм;
- разработка легких композиционных материалов с теплопроводностью в несколько раз превышающей теплопроводность металлов;
- разработка автоэмиссионных катодов на основе углеродных наноматериалов для малогабаритных рентгеновских трубок и индикаторов;
- проведение интенсивных поисков промышленно-масштабированной технологии получения графенов, в первую очередь для сверхбыстродействующих интегральных схем;
- поиск условий и аппаратного решения, обеспечивающего получение качественных алмазных пленок, без включений графитоподобной фазы;
- поддержка разработанной в России промышленной технологии получения детонационных наноалмазов высокого качества; это будет являться хорошей базой для развития широкого списка технологий, использующих наноалмазы;
- поддержка исследований нанопористого углерода, получаемого из карбидов при высокотемпературном хлорировании (материал с удельной поверхностью до 2000 м<sup>2</sup>/грамм и размерами пор в нанометровом диапазоне).

Участники опроса полагают, что для развития исследований в области углеродных нанотехнологий в стране особо важным является оснащение российских лабораторий современными методами диагностики наноматериалов.

Что касается социальных проблем нанотехнологий и способов их решения, то они те же, что и в других отраслях науки:

- повышение заработной платы научным сотрудникам;
- значительное повышение стипендии аспирантам;
- разработка научно обоснованных методов оценки деятельности ученых и др.

---

<sup>2</sup> Сформулированы в Отчете о проведении Международной конференции «Фуллерены и атомные кластеры». ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН. СПб., 2009.

## Литература:

Интеллектуальная элита Санкт-Петербурга / Под ред. С.А. Кугеля. Ч. 1. СПб. 1993.  
*Vul' A. Ya. and Huffman D.* Fullerene Applications: the first steps from dreams to reality. Mol. Mater. V. 10. P. 37–46 (1998).

*Вуль А.Я., Соколов В.И.* Исследования нанотрубок в России: от фуллеренов к нанотрубкам и нанодиамам (обзор). Российские нанотехнологии. Т. 2. 2007. № 3–4. С. 17–30.

## Social and Cognitive characteristics of researchers of carbon nanotechnology

*SAMUEL A. KUGEL*

Professor, St. Petersburg Branch of the Institute for the History of Science and Technology  
named after Sergey I. Vavilov, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg  
e-mail: school\_kugel@mail.ru

*ELENA A. IVANOVA*

Department Head, Sociological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg  
e-mail: eivanova@spbrc.nw.ru

*ALEXANDER YA. VUL'*

Laboratory Head, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences,  
St. Petersburg  
e-mail: AlexanderVul@mail.ioffe.ru

This article, based on analysis of the views of Russian participants of the International Conference “Fullerenes and Atomic Clusters (St. Petersburg, July 2009)” addresses the cognitive and social aspects of new scientific directions. We estimate the state of Russia’s science in general and in studies of carbon nanostructures. The conditions of development of research in the field of nanostructures. We consider some socio-economic evaluation of carbon nanotechnology. The recommendations on the development of research and improvement of socio-economic status of scientists.

**Key words:** science, new research directions, a branch of science, the level of research, the Internet, citation index, fullerenes, nanotechnology, social status of scientists.