

Отсюда правомерен вывод, что переход мирового сообщества к УР реально начнется тогда, когда национально-государственные интересы совпадут с

глобальными. Россия не должна выпасть из общего глобального процесса. В этом залог ее собственного прогресса и уверенности в будущем.

1. Римский клуб. История создания, избранные доклады и выступления, официальные материалы. — М.: УРСС, 1997.
2. Назаров В.И. Формирование концепции устойчивого развития на фоне глобализации экологических проблем // История науки и техники. — 2003. — № 6. — С.36—45.
3. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста: Учеб. пособие. — М.: Прогресс, 1994.
4. Печчи А. Человеческие качества. — М.: Прогресс, 1985.
5. Кинг А., Шнайдер Б. Первая глобальная революция // Римский клуб... — С. 197—259.
6. Brown L. R. Building a Sustainable Society. A Worldwatch Institute Book. — N.Y.; L., 1981.
7. Наше общее будущее. — М.: Прогресс, 1989.
8. Caring of the Earth. A Strategy for Sustainable Living. — Gland: IUCN; WWF, 1991.
9. Касимов Н.С., Мазуров Ю.Л., Тикунов В.С. Концепция устойчивого развития: восприятие в России // Вестн. РАН. — 2004. — Т. 74, № 1. — С. 28 — 36.
10. Арманд Д.Л. Нам и внукам. — М.: Мысль, 1964.
11. Урсул А.Д. Стратегия устойчивого развития цивилизации III тысячелетия // Глобальные проблемы биосферы. Чтения памяти академика А.Л. Яншина. — М.: Наука, 2003. — Вып. 1. — С. 175—194.
12. Научные основы устойчивого развития РФ. — М.: Изд-во Госдумы, 2002.

Получено 17.06.2008

В.И. Назаров

Стойкий розвиток — майбутнє людства

Характеризується концепція стійкого розвитку, її виникнення, визначення і розвиток, здійснення в Росії.

А.Т. Богорош, В.П. Ройзман, В.М. Сокол

Проблемы организации международного сотрудничества ученых

*Обсуждаются вопросы обмена информацией между учеными,
проблема создания виртуальных научных объединений.*

История науки свидетельствует, что на всех этапах ее развития подлинно научному поиску сопутствовало открытое информационное пространство, позволявшее ученым разных стран знакомиться с научными исследованиями своих коллег, открыто обсуждать эти исследования в рамках сугубо научных споров и использовать их в вечном и бесконечном поиске истины. Иллюстрацией этого может служить характер развития физиче-

ских идей (и атомной физики в том числе) в первой трети XX века. Ученые-физики разных стран хорошо знали научные работы своих коллег, постоянно информировали их и получали от них информацию о результатах научных исследований, публикуя эти результаты и обсуждая их на семинарах, в письмах, в диалогах. Драматизм исследований определялся их интенсивностью и стремлением как можно быстрее опубликовать результаты

своего научного поиска. Интенсивность развития науки в этот период была столь высока, а количество научных открытий столь велико, что история науки справедливо называет ее прогресс в этот период научной революцией.

Ситуация, к сожалению, коренным образом изменилась в 30—40-е годы XX столетия. Политическое и силовое противостояние в мире породило атмосферу секретности, поглотившую научные исследования, уничтожившую открытое информационное пространство науки и на десятилетия вперед предопределившую раздробленность научных исследований по странам и политическим союзам. В научную лексику вошло понятие «национальная наука», на наш взгляд, так же противоречащее здравому смыслу, как понятие «национальный закон всемирного тяготения». Драматизм исследований стал определяться подавляющим влиянием политики на науку, замкнутостью информационного пространства и невозможностью свободного обсуждения результатов исследований. На смену свободному обмену научной информацией пришла активная деятельность военных разведок.

Адепты «национальной науки» и сегодня утверждают, что такое разделение породило конкуренцию в науке, обусловившую столь интенсивное ее развитие в XX веке. Более естественной выглядит точка зрения, согласно которой разделение науки на национальные и политические лагеря, породившее неизбежный параллелизм и нерациональную трату интеллектуальных и материальных ресурсов, лишь затормозило развитие науки, а очевидная интенсивность ее развития явилась следствием гигантского ускорения, приобретенного в первой трети XX века.

Конец XX столетия и начало XXI века характеризуются значительным ослаблением режима секретности в разных стра-

нах, появлением всемирной информационной сети и некоторыми другими факторами, создающими предпосылки для восстановления открытого информационного пространства в науке [1]. К их числу можно отнести характерную для последних десятилетий достаточно интенсивную межнациональную и межгосударственную миграцию ученых [2]. Не анализируя причины миграции (являющиеся, по нашему мнению, темой специальных социологических исследований), отметим, что, наряду с фактором ослабления режима секретности, восстановлением открытого информационного пространства и созданием единого глобального информационного пространства, интенсивная миграция ученых привносит в развитие науки ряд положительных моментов [3]. К числу таких моментов можно отнести концентрацию ученых в местах наибольшего востребования их научного потенциала. Следствием миграции являются сотрудничество и объединение в одном научном коллективе ученых — представителей различных научных направлений и школ, что, на наш взгляд, является дополнительным стимулом прогресса в науке [4].

Имеется, к сожалению, и «обратная сторона медали». Миграция и концентрация ученых в местах наибольшего востребования их научного потенциала неизбежно приводят к существенному снижению научного потенциала в местах их исхода [5].

Нередко причиной миграции ученых является сокращение финансирования науки в местах исхода и обусловленная таким сокращением невозможность продолжения научных исследований. Приобретая достаточно массовый характер, миграция ученых приводит к значительному снижению качества и объема научных исследований в местах исхода, что, в свою очередь, приводит к дальнейше-

му сокращению финансирования науки (порой граничащему с коллапсом).

С другой стороны, чрезмерная концентрация ученых-мигрантов в местах предполагаемого наибольшего востребования их научного потенциала приводит к снижению удельного финансирования отдельных ученых и/или их научных проектов, причем темпы сокращения удельного финансирования могут значительно опережать темпы увеличения финансирования науки в целом (даже если такое увеличение имеется).

Можно выделить две основные категории ученых-мигрантов, существенно отличающихся по возрастному параметру.

К первой категории относятся молодые ученые, начинающие свою научную карьеру [6]. Обладая некоторыми навыками научной работы, но не имея достаточно большого багажа научных исследований в определенном направлении, такие ученые способны достаточно легко адаптироваться к новым условиям, в которых они оказываются в результате миграции. Это объясняется как относительно небольшим опытом научных исследований и относительно небольшим тезаурусом, так и значительным ресурсом времени, позволяющим безболезненно изменить направление научных исследований и заново начать научную карьеру [7].

Ко второй категории относятся ученые-мигранты, перешагнувшие 45–50-летний возрастной барьер. Такие ученые, как правило, обладают значительным опытом научных исследований и обширным тезаурусом. Накопленные знания и опыт в определенной области научных исследований и сравнительно небольшой временной ресурс не позволяют этой категории ученых кардинально изменить направление научных исследований и заново начать свою научную

карьеру. Эти обстоятельства значительно усложняют адаптацию ученых старших возрастных категорий к новым условиям, возникающим вследствие миграции. Существенным препятствием адаптации ученого в новых для него условиях может оказаться языковой барьер, ибо зачастую даже относительно неплохое овладение языком новой страны оказывается несравненно хуже владения языком, на котором ученый привык думать и говорить с младенчества. Существующие системы адаптации ученых «изобретаются» чиновниками соответствующих ведомств, достаточно далекими от специфики науки, и более подходят для так называемого «малого бизнеса», чем для научных исследований [8–10].

В то же время уход ведущего ученого (или нескольких ученых) из сложившегося научного коллектива значительно ослабляет его, препятствует решению научных проблем, нередко приводит к его переориентации, а в худшем случае — к распаду.

Анализируя эти проблемы, можно отметить, что негативные последствия миграции ученых старших возрастных групп как для самих ученых, так и для научных коллективов, в которых такие ученые работали (или возглавляли их) до миграции, в основе своей связаны с нарушением установившихся информационных связей (заметим в скобках, что информационные связи молодых ученых с научными коллективами, в которых они работали до миграции, не являются столь прочными и установившимися, и значительно легче могут заменяться новыми информационными связями, обусловленными изменением направления научных исследований, связанным с изменением научной среды) [9, 11].

Приведенные выше негативные аспекты явления миграции ученых

индуцируют поиск методов их компенсации и наиболее полного использования научного потенциала ученых-мигрантов [2, 8]. В основе такого поиска должен лежать анализ науки как объекта исследования, позволяющий условно выделить следующие элементы научного познания:

- ❖ *получение научных фактов (в виде результатов пассивного наблюдения или активного эксперимента);*
- ❖ *формулирование научной гипотезы на основе научных фактов;*
- ❖ *формирование научной теории в результате всесторонней проверки адекватности научной гипотезы;*
- ❖ *использование научных теорий при решении проблем прикладной науки.*

Возвращаясь к вышесказанному, добавим к этим многократно упоминаемым в литературе элементам еще один — «научную информацию как логически организованную совокупность сведений, получаемых в процессе познания и адекватно отображающих закономерности развития природы, общества и мышления» [12]. Именно интенсивный обмен информационными потоками обеспечивает логическую взаимосвязь упомянутых выше элементов научного познания. Информационные потоки в науке можно классифицировать как связующие элементы между отдельными учеными в научном коллективе и между научными коллективами при их объединении для решения научных проблем [13].

Независимо от сложности, многогранности и конкретной направленности проблем, решаемых любым научным коллективом (или объединением научных коллективов), информационные потоки внутри коллектива (или научных коллективов внутри объединения) ограничиваются различными фор-

мами аудиовизуальных контактов. Действительно, совместная работа научного коллектива над той или иной научной проблемой предусматривает решение определенных задач (элементов общей проблемы) каждым членом коллектива, обсуждение этих решений в виде бесед, споров, докладов (аудиоконтакты) с демонстрацией результатов исследований и экспериментов в виде научных отчетов, таблиц, графиков, протоколов, фотографий и т.п., представленных на бумажных, магнитных и/или других носителях (визуальные контакты). Разрушение непосредственных аудиовизуальных контактов в результате миграции и, как следствие, прерывание информационных потоков являются причиной целого ряда упомянутых выше негативных последствий миграции ученых.

Однако современные Интернет-технологии позволяют осуществлять виртуальные аудиовизуальные контакты и обмен любыми видами информации в режиме реального времени между любым разумным количеством абонентов, как угодно удаленных друг от друга. Предоставляя практически неограниченные возможности обмена научной информацией, современные Интернет-технологии позволяют консолидировать в едином информационном пространстве ученых, объединенных общей проблематикой, без учета их реального географического положения.

Из этого следует, что использование современных Интернет-технологий может рассматриваться как ключ к восстановлению информационных связей, нарушенных в результате миграции ученых. Современные Интернет-технологии предоставляют территориально разобщенным ученым возможность совместной работы над такими элементами научного познания, как форми-

рование научных гипотез, проверка их адекватности и формирование научных теорий. Иными словами, современные Интернет-технологии позволяют ученым, находящимся в разных географических зонах, проводить совместные научные исследования [14—16].

Не вызывает сомнений, что современные Интернет-технологии позволяют территориально разобщенным ученым проводить совместные теоретические исследования (не требующие привлечения материально-технической базы).

Несколько сложнее, на первый взгляд, обстоит дело с экспериментальными исследованиями. Весьма очевидно, что проведение экспериментальных исследований требует наличия лабораторной (и/или производственной) базы, оснащенной соответствующим оборудованием (сюда же отнесем измерительные приборы, стандартные или эксклюзивные устройства, лабораторные материалы, образцы изделий или пород, лабораторных животных и т.п., и т.д. — в зависимости от области науки и цели эксперимента). Очевидно также, что такая лабораторная (и/или производственная) база не может существовать в чисто виртуальной форме.

Анализируя постановку и проведение экспериментального исследования как активного воздействия на наблюдаемый объект, можно выделить ряд последовательных действий (элементов экспериментального исследования), направленных на достижение цели эксперимента, и построить алгоритм экспериментального исследования (рис. 1). К таким элементам относятся [14—16]:

- ❖ *определение цели эксперимента;*
- ❖ *определение объекта и методов исследования;*
- ❖ *разработка схемы эксперименталь-*

ной установки и определение перечня необходимого оборудования;

- ❖ *разработка методики эксперимента;*
- ❖ *приобретение (аренда) необходимого оборудования и материалов и их концентрация для проведения эксперимента;*
- ❖ *монтаж экспериментальной установки;*
- ❖ *проведение эксперимента, включающее управление экспериментальной установкой и регистрацию (индикацию) результатов эксперимента;*
- ❖ *обработка (в том числе математическая) результатов эксперимента;*
- ❖ *выводы и публикация результатов.*

Анализируя элементы экспериментального исследования, можно заметить, что только два из них — концентрация оборудования и монтаж экспериментальной установки — требуют жесткой привязки к экспериментальной (и/или производственной) базе. Все остальные элементы экспериментального исследования допускают применение Интернет-технологий для виртуальной организации и проведения эксперимента, включая дистанционное управление экспериментом и дистанционную регистрацию результатов эксперимента (заметим в скобках, что дистанционное управление экспериментом и дистанционная регистрация результатов эксперимента в течение полувека широко используются при исследовании космоса).

Таким образом, при наличии экспериментальной базы с квалифицированным вспомогательным персоналом, способным по предоставленной документации осуществить приобретение оборудования и монтаж экспериментальной установки, возможность виртуального участия ученого в экспериментальных исследованиях (включая руководство экспериментом) становится очевидной. Отметим при этом, что такая

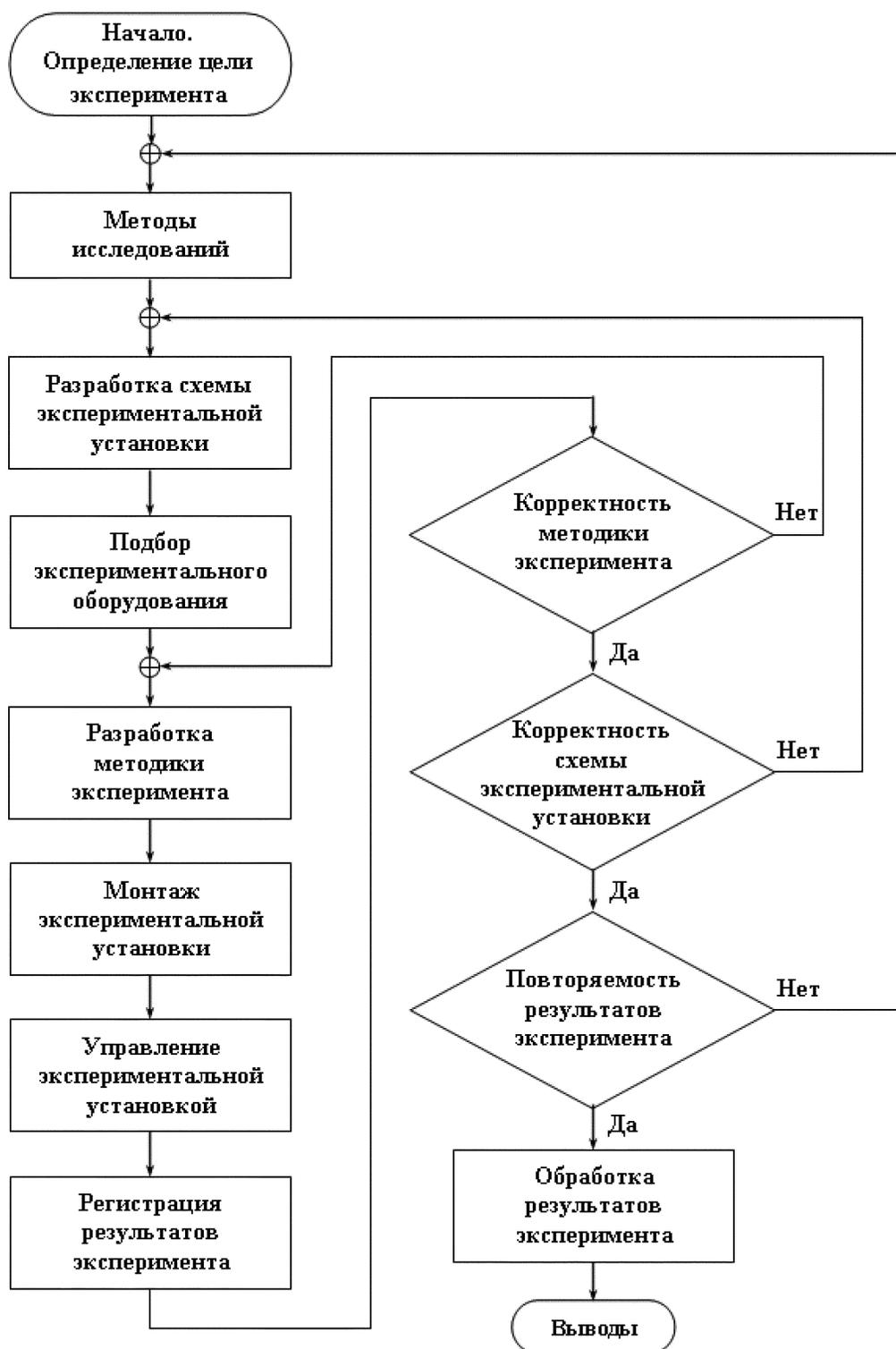


Рис. 1. Алгоритм экспериментальных исследований

экспериментальная и/или производственная база может располагаться там, где условия получения, приобретения и/или аренды необходимого оборудования и материалов наиболее благоприятны.

Использование научных теорий при решении проблем прикладной науки, в свою очередь, может быть подразделено на прикладные теоретические исследования и натурный эксперимент (последний подразумевает также изготовление и испытания натуральных образцов). Анализируя возможность применения Интернет-технологий в прикладных научных исследованиях, мы вынуждены были бы еще раз повторить те же соображения.

Из изложенного выше можно сделать следующие выводы:

❖ *современные Интернет-технологии позволяют территориально разобщенным ученым проводить совместные теоретические исследования (как в области фундаментальной, так и в области прикладной науки);*

❖ *современные Интернет-технологии позволяют обеспечить виртуальное взаимодействие ученого с квалифицированным вспомогательным персоналом экспериментальной базы и тем самым дают ученым возможность виртуального участия в экспериментальных исследованиях согласно приведенному на рис. 1 алгоритму.*

Сопоставляя полученные выводы с обозначенными выше элементами научного познания, можно заключить, что все эти элементы могут быть реализованы в рамках виртуального научного объединения. Это означает, что виртуальные научные объединения могут являться средством консолидации территориально разобщенных ученых при условии их концептуального единства и согласованности работы в рамках определенного алгоритма исследований.

В состав виртуальных научных объединений могут входить как отдельные ученые и специалисты, так и научные



Рис.2. Структура проблемного виртуального научного объединения

коллективы и организации, заинтересованные в объединении усилий для решения научных задач.

В зависимости от характера решаемых задач виртуальные научные объединения могут создаваться на временной основе — для решения конкретной научной проблемы (проблемные виртуальные научные объединения, рис. 2) — или

на постоянной основе — для исследований в одной или нескольких отраслях науки (многопрофильные виртуальные научные объединения, рис. 3) [8].

Сравнительные параметры и характеристики виртуальных научных объединений и локально концентрируемых научных институтов приведены в таблице.

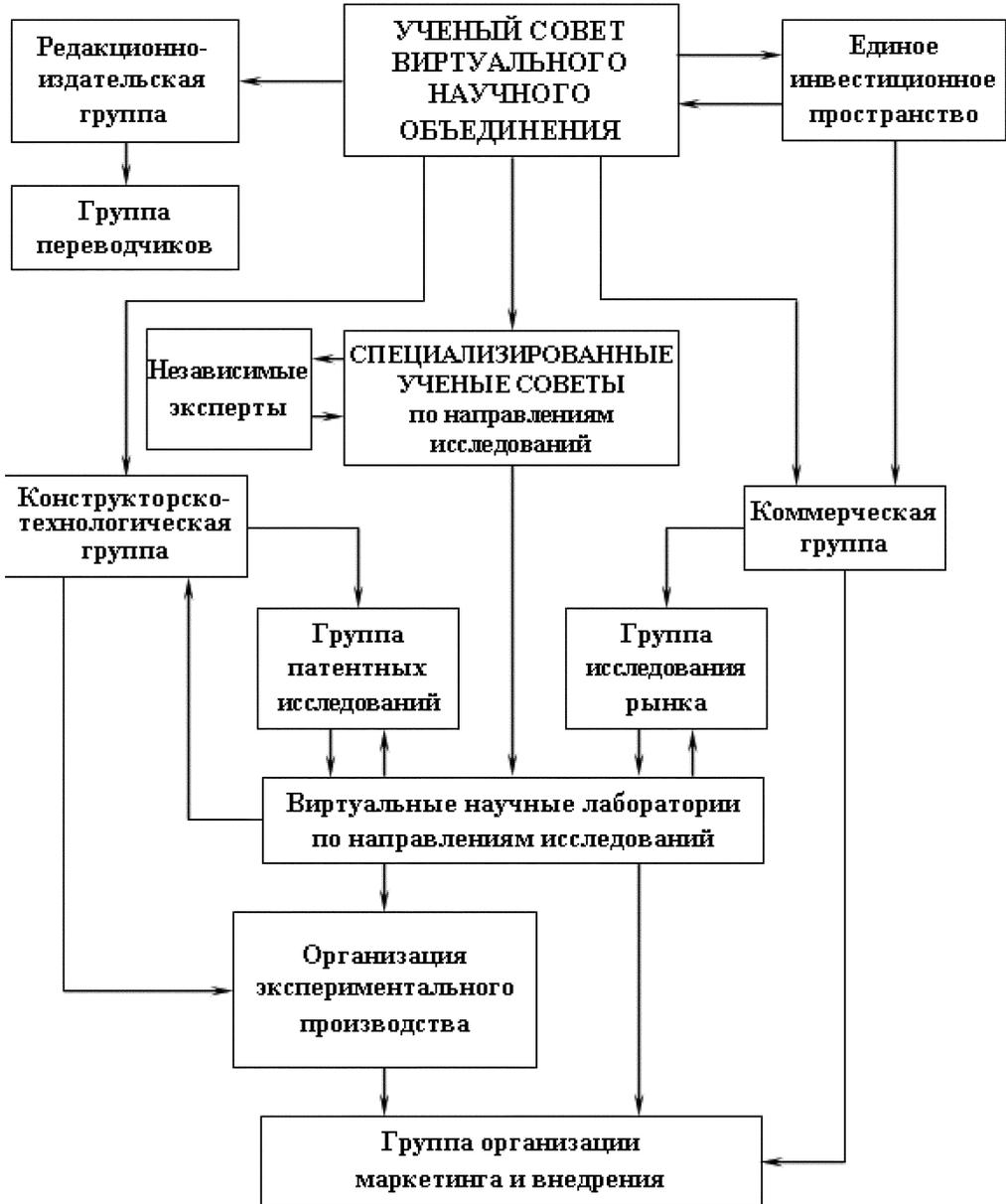


Рис.3. Структура многопрофильного виртуального научного объединения

ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ			ЛОКАЛЬНО КОНЦЕНТРИ- РУЕМЫЕ ИН- СТИТУТЫ	ВИРТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ	
Возможность объединения территориально разоб- щенных ученых в единый коллектив			Нет	Есть	
Возможность совместного использования различных научных школ и направлений			Незначительна	Есть	
Фундаментальные научные исследования	Получение научных фактов	Активный эксперимент	Пассивное наблюдение	Возможно	Возможно
			Определение цели эксперимента	Возможно	Возможно
			Определение объекта и метода ис- следований	Возможно	Возможно
			Определение схемы эксперимен- тальной установки	Возможно	Возможно
			Подбор оборудования и монтаж экспериментальной установки	Возможны	Возможны при на- личии эксперимен- тальной базы и вспомогательного персонала
			Разработка методики эксперимента	Возможна	Возможна
			Управление экспериментом	Возможно	Возможно
			Регистрация результатов эксперимента	Возможна	Возможна
			Публикация результатов	Возможна	Возможна
	Формирование научной гипотезы и проверка ее адекватности		Возможны	Возможны	
	Формирование научной теории		Возможна	Возможна	
	Проверка адекватности научной теории на осно- ве наблюдений и/или активных экспериментов		Возможна	Возможна	
	Публикация результатов научных исследований		Возможна	Возможна	
	Прикладные научные исследования	Теоретические исследования		Возможны	Возможны
Экспериментальные исследования		Возможны	Возможны при на- личии эксперимен- тальной базы и вспомогательного персонала		
Разработка экспериментальных образцов		Возможна	Возможна		
Изготовление экспериментальных образцов		Возможно	Возможно при на- личии эксперимен- тально-производ- ственной базы и вспомогательного персонала		
Разработка документации		Возможна	Возможна		
Публикация результатов исследований		Возможна	Возможна		
Вспомогательная деятельность	Организация симпозиумов, конференций, семинаров		Возможна	Возможна	
	Редакционно-издательская деятельность		Возможна	Возможна	
	Патентные исследования		Возможны	Возможны	
	Организация экспериментального производства		Возможна	Возможна при на- личии эксперимен- тально-производ- ственной базы и вспомогательного персонала	
	Финансово-хозяйственная и инвестиционная деятельность		Возможна	Возможна	
	Внедрение результатов исследований		Возможно	Возможно	

Как следует из сравнительного анализа, организационные характеристики виртуальных научных объединений мало отличаются от организационных характеристик традиционных локально концентрируемых научных институтов.

Традиционный научный институт концентрирует в одной географической точке научный потенциал занятых в нем ученых, теоретические и экспериментальные исследования и вспомогательную деятельность. При этом необходимая для деятельности института экспериментально-производственная база органически привязана к месторасположению института.

Виртуальное научное объединение, консолидируя географически распределенных ученых и их научный потенциал, опирается на экспериментально-производственную базу с квалифицированным вспомогательным персоналом, располагаемую там, где условия

ее организации и практической деятельности являются оптимальными. По всем остальным организационным параметрам традиционные локально концентрируемые научные институты и виртуальные научные объединения достаточно близки.

Авторы отдают себе отчет в том, что проблема создания виртуальных научных объединений (впрочем, как и проблема создания традиционных локально концентрируемых институтов) является весьма сложной. Межгосударственный и межнациональный характер виртуальных научных объединений добавляет к организационным и инвестиционным проблемам ряд проблем юридического характера. Однако подобные проблемы не являются беспрецедентными в мировой экономической практике. Наряду с приведенным выше сравнительным анализом это позволяет считать создание виртуальных научных объединений реально решаемой задачей.

1. Богорош А.Т. Научно-техническое сотрудничество и интеграция Украины в научно-технологическое пространство // Проблемы науки. — 1999. — № 1. — С.21—23.

2. Богорош О.Т. Еміграція вчених як результат кризи науки і влади // Там само. — 2000. — № 8. — С.11—17.

3. Богорош А.Т. Ирония «законов», или «Законы Паркинсона» и классический менеджмент // Персонал. — 2000. — № 1. — С.105—110.

4. Яцків Я.С., Богорош О.Т. Співпраця України з державами СНД у сфері науки і технологій. Прогноз експортоспроможності національного товару на ринку // Стратегічна панорама. — 2000. — № 1—2. — С.80—94.

5. Богорош А.Т., Соловьев В.П. Информационное управление конфликтами на основе коммуникационной модели // Проблемы науки. — 1999. — №1. — С.115—119.

6. Богорош О.Т. Спробуй нашим менталітетом управляти // Україна молода. — 2000. — 26 січня. — С.12.

7. Богорош О.Т. Вплив інвестицій та наукової складової на експортний потенціал України (на прикладі ринку Російської Федерації) // Наука та наукознавство. — 1999. — № 2. — С.3—17.

8. Сокол В.М. Некоторые проблемы интеграции ученых // Труды Института прогрессивных исследований. — Вып. 5. — Арад: Изд-во ИПИ, 2005. — С. 7—18.

9. Sokol V.M. Integration Problems and the International Cooperation of Scientists-Repatriates // Proceedings of National Conference «Scientific Researches in the Field of the Control and Diagnostics». — Arad: Publishing IASA, 2006. — P. 5—9.

10. Богорош О.Т. Науково-технічний потенціал України: стан, проблеми, перспективи розвитку // Науково-аналітичні матеріали до засідання «круглого столу» «Проблеми державного регулювання науково-технічного потенціалу України та підвищення ефективності його використання». — К.: Центр ім. Г.М.Доброва НАН України, 2000. — 57 с.

11. *Sokol V.* Virtual Scientific Associations & Internet // Proceedings of the Fourth International Conference «Internet — Education — Science 2004». — Vol. 1. — Vinnytsia: Universum. — 2004. — P. 90—92.
12. *Словарь по кибернетике* / Под ред. акад. В.С. Михалевича. — К., 1989. — 751 с.
13. *Богорош А.Т., Соловьев В.П.* Моделирование состояния социальных и экономических объектов на основе косвенных методов // Наука и наукознание. — 1999. — № 1. — С. 48—58.
14. *Sokol V.M.* Some Aspects of the Virtual Scientific Associations' Organization // Proceedings of the Fifth International Conference «Internet — Education — Science 2006». — Vol. 1. — Vinnytsia: Universum, 2006. — P. 111—113.
15. *Сокол В.М.* К вопросу об организации виртуальных научных объединений // Труды Института прогрессивных исследований. — Вып. 6. — Арад: Изд-во ИПИ, 2006. — С. 7—16.
16. *Сокол В.М.* Некоторые проблемы миграции и международного сотрудничества ученых // Сборник трудов Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании» (Нетания, Израиль, 9—17 сентября 2007 г.). — С. 34—39.

Получено 24.04.2008

О.Т.Богорош, В.П.Ройзман, В.М.Сокол

Проблеми організації міжнародного співробітництва вчених

Обговорюються питання обміну інформацією між вченими, проблема створення віртуальних наукових об'єднань.