

## **Научные школы Пущинского научного центра в контексте методики педагогической деятельности**

*Бескаравайная Е.В., Харибина Т.Н.  
(Центральная библиотека ПНЦ РАН — отдел БЕН РАН)*

*«...Овладеть методом научного знания можно, только наблюдая его в его живой работе. Метод передается не путем книг, а путем заразы, путем непосредственной передачи его от человека к человеку»*

*Гессен С.И., 1995 [4]*

Советская наука сформировала большое количество научных школ. Результаты их теоретических исследований и практических разработок легли в основу развития авиа- и машиностроения, космических технологий, биотехнологии, химии высокомолекулярных соединений, биофизики и многих других областей науки. Значимость и масштабность исследований советских научных школ привели к международному признанию советской науки во многих научных областях. За 55-летний период существования Пущинского Научного Центра РАН сложилось несколько поколений научных школ, ведущих исследования на мировом уровне. На наш взгляд, изучение этого вопроса именно в Пущино дает нам наилучший шанс проследить становление, развитие и, в некоторых случаях, угасание деятельности этих научных сообществ. Поэтому в настоящее время сотрудниками Центральной библиотеки ПНЦ (ЦБП), входящей в структуру БЕН РАН, — при поддержке РГНФ (грант №12-03-00025а) ведется большая работа в этом направлении.

На сегодняшний момент уже собран основной материал о 20 научных школах центра (Таблица 1). Для всех школ выявлены следующие данные: основатели научных школ, руководители, основной состав сотрудников, определены основные направления работы, собраны данные о публикациях, полученных грантах, премиях, наградах. Так, например, количество библиографических

Таблица 1. Научные школы НИИ Пущинского Научного центра.

Институт	Школа	Основатель	Руководитель
ИТЭБ	Авоколебания в системе энергообеспечения клеток	Скулачев В.П.	Евтодиенко Ю.В.
	Регуляторное воздействие супероксида и H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> на митохондрии in vitro и in vivo	Северин С.Е.	Кондрашова М.Н.
	Роль межклеточных взаимодействий в протекании основных тканевых процессов (метаболическая, энергетическая, электрическая и информационная кооперация возбудимых и невозбудимых клеток)	Чайлахян Л.М.	
	Космофизические корреляции физико-химических и биологических процессов	С.Е.Северин, Франк Г.М.	Шноль С.Э.
	Биосинергетика — механизмы самоорганизации в диффузионно-контролируемых системах	Франк Г.М.	Иваницкий Г.Р.
	Механизмы биологической подвижности	Франк Г.М.	Подлубная З.А.
	Механизмы функционирования септо-гиппокампальной системы мозга на клеточно-молекулярном и системном уровнях в норме и при нейродегенеративных заболеваниях.	Виноградова О.С.	Кичигина В.Ф.
ИБК	Рецепция сигналов физической и химической природы	Фесенко Е.Е.	
	Кальциевая система внутриклеточной сигнализации	Зинченко В.П.	
	Молекулярная физиология хемосенсорных клеток	Колесников С.С.	
	Многофункциональность регуляторных элементов генома в модуляции структурного состояния хроматина и экспрессии генов	Хесин Р.В.	Озолин О.Н.
Механизмы регуляции экспрессии генома прокариот. Код промоторно-полимеразного узнавания	Хесин Р.Б.	Камзолова С.С.	
ИБП	Биомедицинская инженерия	Пермяков Е.А.	
ФИБХ	Генноинженерная биотехнология растений	Бурьянов Я.И.	
ИМПБ	Математическая биология	Молчанов А.М.	
ИФХ/ИПП	Роль почвы в биогеохимических циклах элементов	Кудеяров В.Н.	
	Генезис и эволюция почв	Иванов И.В.	
	Археологическое почвоведение	Демкин В.А.	
	Математическое моделирование почвенных процессов и экосистем	Комаров А.С.	
ИБ	Белок YB-1: регуляция биосинтеза, структура и функции	Овчинников Л.П.	
	Физика белка	Птицын О.Б.	Финкельштейн А.В.
	Структурные исследования компонентов белок-синтезирующего аппарата живой клетки	Гарбер М.Б.	
	Функциональные исследования рибосом	Спирин А.С.	

записей для школы «Авоколебания в системе энергообеспечения клеток» насчитывает 887 записей; для школы «Биосинергетика — механизмы самоорганизации

в диффузионно-контролируемых системах» — 646 записей, для школы «Роль почвы в биогеохимических циклах элементов» — 753 записи.

Наряду с этим были отобраны данные о патентной активности научных школ с использованием базы данных Федерального института промышленной собственности и Базы данных изобретений и патентов НИИ ПНЦ РАН (создаваемой библиотекой с 1964 г.).

Так, сотрудниками школы «Автоколебания в системе энергообеспечения клеток» ИТЭБ РАН за годы ее деятельности было зарегистрировано 10 патентов и авторских свидетельств; сотрудниками школы «Роль почвы в биогеохимических циклах элементов» — ИФХИБПП РАН — 13 патентов; сотрудниками школы «Биомедицинская инженерия» ИБП РАН — 77 патентов.

С использованием ресурсов компаний «Thomson Reuters» («Web of Science», «Essential Science Indicators», «Journal Citation Reports»); «Elsevier» (Scopus); PubMed («Medline»); ООО «Научная электронная библиотека» (Российский индекс цитирования — РИНЦ) для 13 научных школ четырех институтов был проведен библиометрический анализ публикационной активности сотрудников (в общей сложности 152-х человек). Для каждого ученого был собран список его публикаций и их цитирование, установлены международные связи, выявлены журналы, в которых печатались результаты работ участников научных школ, определена динамика публикационной активности по годам.

Создание научного Центра биологических исследований в 1956 г. было обусловлено необходимостью развития на мировом уровне фундаментальной науки, в первую очередь, молекулярной биологии. В этой связи в Центр были приглашены как перспективные молодые ученые, так и ученые с мировыми именами; они, с одной стороны, продолжали разрабатывать свои базовые научные направления, с другой стороны, заложили основы новых направлений внутри созданных лабораторий и институтов. И то, и другое происходило примерно в одно время, что дает возможность не только анализировать отдельные школы, но и сравнивать их по некоторым показателям. В качестве примера можно продемонстрировать сравнительный анализ 3-х научных школ, основан-

ных одним человеком — замечательным ученым академиком Франком Г.М. (Таблица 2).

Одним из существенных показателей деятельности как отдельного ученого, так и научной школы, является публикационная активность. Наличие в ЦБП базы данных собственной генерации трудов сотрудников институтов [3] позволяет отследить все публикации ученых, подготовленные за годы работы в ПНЦ, включая монографии, препринты, тезисы в сборниках докладов (Рис. 1.).

Данная диаграмма наглядно демонстрирует, что школа «Механизмы биологической подвижности: фундаментальные и прикладные направления исследований» обрелась позже других — в 1973 году, однако, в последние годы она испытывает настоящий подъем в своем развитии, далеко опережая две остальные по количеству печатных работ.

Таблица 1. Состав научных школ, основанных Франком Г.М.

Название школы	Состав всего	уч. степень		
		Канд.	Докт.	б/с
Космофизические корреляции физико-химических и биологических процессов	6	3	3	0
Биосинергетика — механизмы самоорганизации в диффузионно-контролируемых системах	19	9	4	6
Механизмы биологической подвижности: фундаментальные и прикладные направления исследований	25	18	5	2

Несмотря на то, что численный состав школ сильно варьируется, патентную работу в этих коллективах проводит примерно одинаковое количество человек, что позволяет нам сравнивать патентную активность рассматриваемых школ. Анализируя данные таблицы 3, можно с уверенностью сказать, что «Космофизические корреляции ...» ведет работу в теоретических областях, а школы «Биосинергетика ...» и «Механизмы биологической подвижности...» — в прикладных.

Рассматривать становление и развитие научных школ отдельно взятого города процесс увлекательный, однако, как в любом исследовании, возникает вопрос, имеются

Таблица 3. Патентная активность сотрудников школ, основанных Франком Г.М.

Школа	Патенты	Авторы (чел.)
Космофизические корреляции физико-химических и биологических процессов	4	4
Биосинергетика — механизмы самоорганизации в диффузионно-контролируемых системах	17	5
Механизмы биологической подвижности: фундаментальные и прикладные направления исследований	15	4

ли у подобного исследования, кроме исторической ценности, какие-либо перспективы.

Чтобы проанализировать «виды на будущее», вернемся немного к истории. К середине 90-х годов XX века научное сообщество осталось без должной поддержки государства как в финансовом, так и в психологическом аспекте. Отсутствие денежного обеспечения исследований, ухудшение материально-технической и информационной оснащённости науки, отъезд за границу высококвалифицированных специалистов и научной молодежи привели к тому, что главной задачей научного сообщества стало самосохранение. Как следствие сложившейся ситуации, тут же пришли в упадок и научные разработки, и наукоемкое производство, а в дальнейшем, образо-



Рисунок 1. Публикационная активность сотрудников школ, основанных Франком Г.М. за период 1957-2011 гг.

валась возрастная диспропорция в научно-педагогических коллективах и угроза потери преемственности научных поколений. Поскольку многолетняя плодотворная деятельность научных школ не только положительно воздействовала на научно-технический прогресс, но и являлась важнейшей формой подготовки научных кадров, в 1996 году было принято решение о поддержке ведущих научных школ России. С учетом этой проблемы, нами была сформулирована тема сегодняшнего исследования: изучить научно — методическую и педагогическую деятельность научных школ Пущинского Научного Центра как предпосылку формирования кадрового состава российской науки в будущем.

Данная работа включает для каждой школы три направления:

1. анализ возрастного состава;
2. количественный и тематический анализ защищенных внутри школы диссертаций;
3. анализ педагогической деятельности.

По первому направлению в качестве примера, приведен анализ возрастного состава сотрудников Института Теоретической и Экспериментальной Биофизики РАН, имеющего наибольшее количество научных школ (рис. 2). Сведения о возрасте сотрудников были получены от ученых секретарей институтов и отражены на сайте ЦБП на странице биографий ученых по каждой Научной школе ([http://cbp.iteb.psn.ru/Nauchnye\\_shkoly/nauchnye\\_shkoly.htm](http://cbp.iteb.psn.ru/Nauchnye_shkoly/nauchnye_shkoly.htm)).

Единственным коллективом, возраст всех сотрудников которого более 60 лет, является школа «Автоколебания в системе энергообеспечения клеток». На первый взгляд, отсутствие в составе школы молодых сотрудников, должно говорить об утрате интереса к тематике школы, а в дальнейшем, ее неизбежном увядании. С использованием базы данных трудов сотрудников института (<http://cbp.iteb.psn.ru/scripts/iteb.htm>), генерируемой ЦБП, и материалов, собранных при работе с научными школами Пущинского Научного Центра ([http://cbp.iteb.psn.ru/Nauchnye\\_shkoly/nauchnye\\_shkoly\\_ITEB.htm](http://cbp.iteb.psn.ru/Nauchnye_shkoly/nauchnye_shkoly_ITEB.htm)), мы более детально изучили публикации данной школы и выяснили, что в период 2000-2013 г.г. сотрудниками был

получен 1 патент и опубликовано 206 работ, из которых 129 статей, в той или иной мере, продолжали научную тематику, заложенную в основе создания школы; 12 работ по тематике школы были опубликованы в материалах научной конференции молодых ученых «Биология — наука 21 века» за разные годы. Таким образом, у нас нет основания полагать, что данная школа находится на стадии угасания и не имеет последователей среди молодого поколения. Здесь, скорее, следует учитывать разнообразие подходов к введению в состав школы новых сотрудников: одни руководители считают, что следует брать во внимание всех сотрудников, работающих по тематике, включая аспирантов и магистрантов (школы «Механизмы биологической подвижности...» и «Механизмы функционирования септо-гиппокампальной системы»), другие предпочитают ограничить состав только опытными учеными, как в школе «Автоколебания в системе энергообеспечения клеток».

В целом, основной состав сотрудников для большинства рассмотренных школ находятся в наиболее продук-

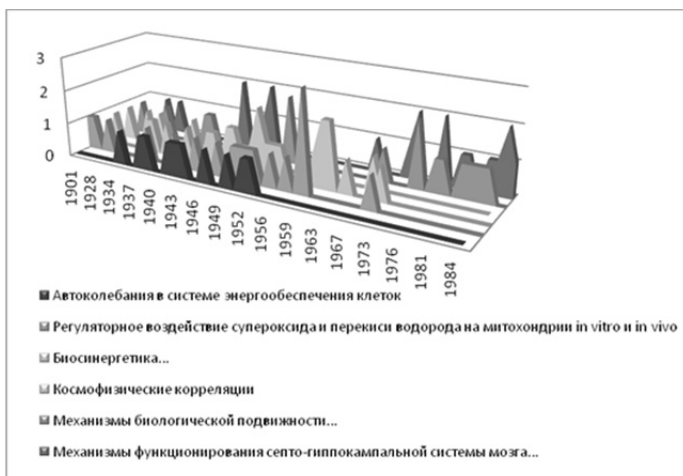


Рисунок 2. Возрастной состав сотрудников научных школ Института Теоретической и Экспериментальной Биофизики.

тивном возрасте 41-65 лет. Подобная тенденция сохраняется и для научных школ в Институте Физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН — сотрудники такого возраста составляют для школы «Генезис и эволюция почв» — 60%, для школы «Регуляторное воздействие супероксида...» — 67%, «Роль почвы в биогеохимических циклах элементов» — 78% ученых.

Вторым направлением работы стало изучение диссертационной активности школ. При подсчете нами учитывались не все диссертации, а только защищенные сотрудниками в составе школ с 1965 года, т.е. со времени основания институтов и формирования научных школ. В результате была собрана информация о 143 кандидатских и 46 докторских диссертациях, включающая сведения о тематике, ведущих организациях, руководителях и оппонентах научной работы. Тем не менее, в данном исследовании нас интересовало не столько общее количество диссертаций, сколько активность диссертационной деятельности за последние годы. В качестве иллюстрации анализа диссертационной активности школ нами выбран Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

В настоящее время в Институте действуют 4 научные школы с общим составом 23 человека, из которых 9 докторов и 14 кандидатов наук. В первую очередь, при анализе обращает на себя внимание общий рост количества работ: так за 30 лет в период 1965-1999 было защищено 20 диссертаций, а за 10 лет (2000-2011) — 24 диссертации (Рисунок 3). Наибольшее количество диссертаций



Рисунок 3. Временное ранжирование диссертационной активности научных школ ИФХиБПП РАН.



(19) было защищено в самой крупной школе института «Роль почвы в биогеохимических циклах элементов», возглавляемой доктором биологических наук, профессором Кудеяровым В.Н. Возрастной состав данной школы распределяется следующим образом: более 60 лет — 33%, 40-60 лет — 56%, сотрудников, имеющих степень кандидатов наук, моложе 40 лет — 11%.

Несмотря на то, что школой «Математическое моделирование почвенных процессов и экосистем» (руководитель проф. Комаров А.С.) в сумме защищено наименьшее количество работ (6), 75% — это диссертации последних лет. Похожая ситуация наблюдается и в школе «Археологическое почвоведение»: там 83% диссертаций написаны в последние годы.

Анализируя возрастной состав школ ИТЭБ (Рисунок 2), обратим внимание на школы «Механизмы биологической подвижности: фундаментальные и прикладные направления исследований» и «Механизмы функционирования септо-гиппокампальной системы мозга на клеточно-молекулярном и системном уровнях в норме и при нейродегенеративных заболеваниях». Данные коллективы включают в свой состав наибольшее количество сотрудников, возраст которых около 30 лет — аспирантов, магистрантов. На наш взгляд, данный факт, интерпретированный отдельно от других, не служит показателем расцвета Научной Школы и вот почему: Пущино является не только ведущим научно-исследовательским центром страны в области физико-химической биологии, но и осуществляет масштабную методико-педагогическую работу. Так в базе данных диссертаций ЦБП находятся авторефераты диссертаций из 61 города России и Советского Союза. Совершенно естественно, что не все молодые специалисты, обученные и защитившиеся в институтах ПНЦ, в дальнейшем остаются работать в Пущино и разрабатывают тематику своей научной школы. В связи с этим, если рассматривать не просто педагогическую деятельность научных коллективов, а представлять ее как пополнение молодыми сотрудниками научных школ, то, на наш взгляд, наиболее разумно взять в расчет диссертантов, защитивших свои работы 10-15 лет назад и проследить их судьбу сегодня. Таким образом, третьим направлением нашего анализа стало исследование воз-

возможностей научной школы в современных условиях как среды подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации, способных вести в дальнейшем самостоятельную педагогическую и научно-исследовательскую деятельность. Для иллюстрации данной работы мы выбрали 13 научных школ институтов ИТЭБ, ИБП и ИБК РАН (Таблица 4).

Научная школа, в отличие от просто эффективно работающего научного коллектива, непременно включает в себя сложившиеся отношения учителя и ученика. Поэтому первым критерием в исследованиях этого направления были выбраны сведения по общему количеству диссертаций, защищенных за период с 1965 года, которое характеризует эффективность педагогической деятельности внутри самой школы. Данные, представленные в таблице 4, включают как диссертации самих сотрудников школ, так и диссертации, защищенные под их руководством.

Нельзя не признать, что лидер школы не всегда является самым талантливым учителем молодого поколения, поэтому вторым условием стало определение количества диссертаций, защищенных под руководством лидера школы — как наиболее влиятельного учителя в коллективе (Рисунок 4).

Из рисунка видно, что в большинстве школ лидер выступает не только как наиболее авторитетный ученый, но и как наиболее влиятельный педагог. Иная ситуация наблюдается со школой XI «Механизмы функционирования септо-гиппокампальной системы мозга...», здесь лишь 9% всех работ написано под руководством лидера школы. Данный факт объясняется тем что, во-первых, в данном научном коллективе присутствует сразу нескольких крупных ученых, во-вторых, в состав школы входят молодые сотрудники, недавно защитившиеся или обучающиеся в аспирантуре и магистратуре и не занимающиеся пока методической деятельностью. Похожая ситуация у школы VI — «Биомедицинская инженерия» (14%) — единственной научной школы Института Биологического Приборостроения, образованного на базе СКБ и занимающегося разработками прикладного характера: на 13 человек за весь период жизни школы опубликовано 176 трудов и получено 77(!) патентов.

Таблица 2. Методико-педагогическая работа научных школ в институтах Центра.

ШКОЛА	Количество диссертаций, защищенных по тематике школы		Сотрудники, защитившие диссертации по тематике школы (чел.)	
	Всего	Под рук-вом лидера	Остались ра-ботать в шко-ле после за-щиты	Стали рук-ми диссертаций
I. Кальциевая система внутри-клеточной сигнализации	14	10	2	0
II. Механизмы регуляции экс-прессии генома прокариот. Код промоторно-полимеразного узнавания	17	6	4	10
III. Многофункциональность ре-гуляторных элементов генома в модуляции структурного состоя-ния хроматина и экспрессии ге-нов	11	9	7	1
IV. Молекулярная физиология хемосенсорных клеток	11	6	3	8
IX. Биосинергетика	32	14	6	4
V. Рецепция сигналов химиче-ской и физической природы	19	10	4	24
VI. Биомедицинская инженерия	22	3	1	2
VII. Космофизические корреля-ции	36	20	2	25
VIII. Автоколебания в системе энергообеспечения клеток	47	22	7	19
X. Механизмы биологической подвижности	49	9	5	5
XI. Механизмы функционирова-ния септо-гиппокампальной си-стемы	34	3	4	1
XII. Регуляторное воздействие супероксида и H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> на мито-хондрии in vitro и in vivo	41	21	5	2

Наиболее ценным, на наш взгляд, аргументом при исследовании методико-педагогической жизни научной школы является показатель количества защитившихся в школе сотрудников и оставшихся в ней работать в дальнейшем (Рисунок 5).

Безусловным лидером в данном аспекте стала школа III. «Многофункциональность регуляторных элементов генома в модуляции структурного состояния хроматина и экспрессии генов» под руководством Озолинь О.Н., в которой из 9 сотрудников, защитившихся под ее руководством, 6 продолжили работать в этой школе. Без сомнения, подобная ситуация есть результат личностных качеств лидера.

Процесс пополнения научных кадров в научной школе не должен ограничиваться собственными нуждами, уменьшая тем самым ее методическую и педагогическую роль. В ходе нашего исследования были собраны сведения о педагогической роли учеников, т.е. тех, кто защитил диссертации под руководством сотрудников школ и сегодня сам оказался в роли научного руководителя. Анализ базы данных диссертаций позволил установить, что наибольший вклад в подготовку учёных-педагогов внесли школы «Автоколебания в системе энергообеспе-

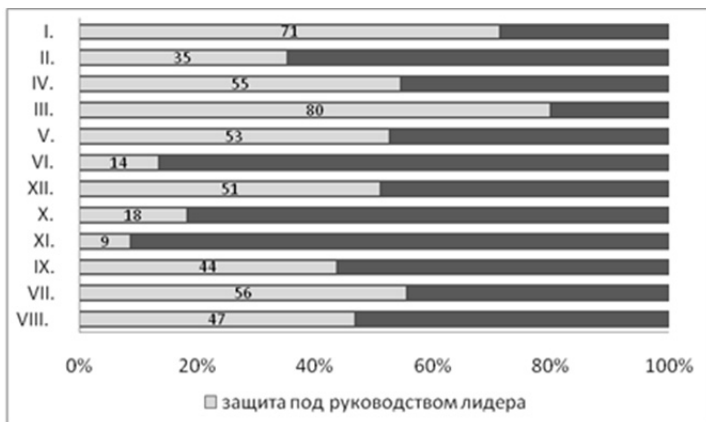


Рисунок 4. Вклад лидера школы как научного руководителя диссертаций (в %).

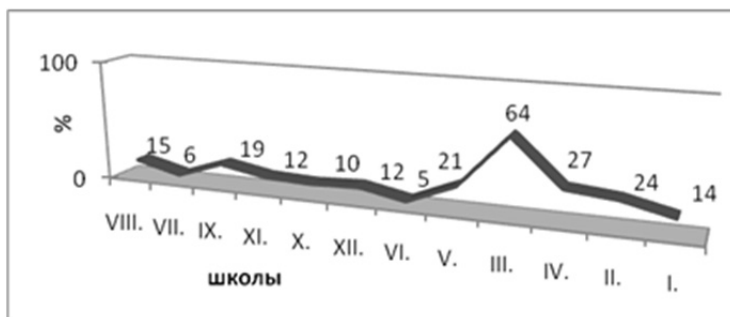


Рисунок 5. Процент сотрудников, оставшихся работать в школе, после защиты.

чения клеток», «Космофизические корреляции» ИТЭБ РАН и «Рецепция сигналов химической и физической природы» ИБК РАН — 19, 25 и 24 диссертации, соответственно. Наименьшее количество педагогов подготовили школы «Механизмы функционирования септо-гиппокампальной системы» ИТЭБ РАН, «Кальциевая система внутриклеточной сигнализации», «Многофункциональность регуляторных элементов генома в модуляции структурного состояния хроматина и экспрессии генов» ИБК РАН. Однако, учитывая, что это самые «молодежные» школы, можно надеяться, что их педагогическая деятельность еще впереди.

Изучая жизнь научной школы, нельзя с уверенностью сказать, какова будет судьба исследований, станут ли они полезными с прикладной точки зрения или будут шагом в теоретическом плане, или утратят свою актуальность с появлением новых знаний. Однако, превращение исследовательского коллектива в научную школу дает ему возможность не только вырабатывать новые знания, но и сформировать новых исследователей, увеличивая продолжительность жизни самого научного коллектива [2]. Что касается Пушчинского научного центра, то перед нами вполне позитивная картина современного состояния научных школ. Во-первых, из всех действующих на сегодня школ, нет ни одной, которая не имела бы в своем составе молодых сотрудников. Во-вторых, во всех

школах в большей или меньшей степени, продолжают защиты диссертаций, остаются работать молодые ученые. В-третьих, практически в каждой школе, прослеживается та преемственность поколений, которая помогает научному сообществу передавать свои знания из поколения в поколение, превращая ученика в педагога и хранителя научных традиций

*Литература:*

1. Бескаравайная Е.В., Захарова С.С. Концепции создания баз данных трудов сотрудников (на примере научно-исследовательских институтов Пушинского Научного Центра РАН) // *Journal Of International Scientific Publications: Educational Alternatives, European Union. 2011. — Volume 9, Part 4. — С. 11-20.*
2. Школы в науке / под ред. С. Р. Микулинского, М. Г. Ярошевского, Г. Кребера, Г. Штейнера. — М.: Наука, — 1977. — 523 с.
3. Мохначева Ю. В., Харибина Т. Н., Слащева Н. А. Анализ научной деятельности ученых в соответствии с основными библиометрическими индикаторами (на примере НИИ Пушинского научного центра РАН)// XVI конференция представителей региональных научно-образовательных сетей «RELARN-2009». Сборник тезисов докладов. 2 июня — 7 июня 2009. Москва — Санкт-Петербург. — С. 136-138.
4. Гессен С.И. (1995) *Основы педагогики. Введение в прикладную философию.* М.: Школа-Пресс.