

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРИ УНИВЕРСИТЕТЕ В СССР: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ (НА ПРИМЕРЕ
ГОРЬКОВСКОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ГОРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО)**

ЕВГЕНИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ МАСЛАНОВ

*Институт философии Российской академии наук
Россия, 109240, Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1
E-mail: evgenmas@rambler.ru*

Система советской науки состояла из трех научных подсистем: академической науки, отраслевой науки и системы высших учебных заведений. В некоторых вузах существовали научно-исследовательские институты, занимавшие «пограничное» положение. С одной стороны, они были подразделениями университетов и поэтому принимали участие в подготовке студентов, с другой, — активно взаимодействовали с институтами Академии наук СССР и промышленными предприятиями. Для выявления преимуществ и недостатков институционального положения НИИ при университете в научной системе СССР в статье проведен анализ истории Горьковского исследовательского физико-технического института Горьковского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. В результате делается вывод, что НИИ при университете может быть представлен как «зона обмена». В ней происходит взаимодействие между учеными, которые заняты решением различных научных и технических проблем, что позволяет формироваться в институте новым областям исследований. Занимая пограничное положение между всеми научными подсистемами, НИИ при университете может стать участником «обмена» как с промышленными предприятиями, так и с институтами Академии наук, выстраивать распределенные «зоны обмена», участвовать в формировании новых областей исследования и новых отраслей промышленности. В этом случае «пограничное» положение НИИ при университете является преимуществом. Однако институциональная неопределенность становилась препятствием для массового внедрения разработок НИИ при университете в уже сложившиеся промышленные отрасли.

Ключевые слова: наука в СССР, научно-исследовательские институты, взаимодействие науки и промышленности в СССР, университеты в СССР, «зона обмена».

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE AT THE UNIVERSITY
IN THE USSR: INSTITUTIONAL ADVANTAGES
AND DISADVANTAGES (AS EXEMPLIFIED BY THE GORKY
PHYSICO-TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE
AT N. I. LOBACHEVSKY GORKY STATE UNIVERSITY)**

EVGENII VALERIEVICH MASLANOV

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

Ul. Goncharnaya, 12, str. 1, Moscow, 109240, Russia

E-mail: evgenmas@rambler.ru

The Soviet science system consisted of three subsystems: the academic science (within the USSR Academy of Sciences), the industrial science, and the system of higher education establishments. Within some higher education establishments, there were scientific research institutes (SRI, or *NII* in Russian) whose position was borderline. On the one hand, these institutes were the universities' divisions and thus participated in teaching students. On the other hand, they were engaged in the extensive interactions with the institutes of the USSR Academy of Sciences and industrial enterprises. To identify the advantages and disadvantages of the institutional position of *NII* at the universities within the Soviet science system, the paper analyses the history of the Gorky Physico-Technical Research Institute at N. I. Lobachevsky Gorky State University. It is concluded that the university's *NII* may be seen as an "exchange zone" where scientists tackling different scientific and technological problems interact with each other, which allows new research fields to develop at the institute. Occupying a borderline position between all science subsystems, the university's *NII* may participate in the "exchange" both with industrial enterprises and the institutes of the USSR Academy of Sciences, develop distributed exchange zones, and take part in the development of new research fields and new industrial sectors. In this case, the borderline position of the university's *NII* is an advantage. However, such *NII*'s institutional uncertainty acted as an obstacle for a wide implementation of such *NII*'s developments in the well-established industrial sectors.

Keywords: science in the USSR, scientific research institutes, science and industry interactions in the USSR, universities in the USSR, "exchange zones".

Введение

Формирование научной системы Советского Союза шло по пути создания нескольких научных подсистем: институтов Академии наук, отраслевых научных институтов и высших учебных заведений — университетов и институтов. Наибольшим научным авторитетом и административным ресурсом обладали учреждения Академии наук СССР. Они были ориентированы на решение фундаментальных научных задач, нужды военно-промышленного комплекса, на разработку приоритетных задач, связанных с развитием науки и технологий в СССР, на изучение советского общества и его истории, решение идеологических задач развития марксистско-ленинской философии.

Достижения академических ученых использовались государственным руководством для формирования научно-технической политики страны и планирования развития промышленности, выработки управленческих решений¹.

Отраслевые научные институты были ориентированы на проведение исследований по конкретным вопросам, связанным с развитием промышленности и усовершенствованием технологий. Можно выделить два типа таких институций. К первому относились отраслевые лаборатории и институты, связанные с решением «вопросов государственной важности». Они были тесно связаны с АН СССР, хотя и не были интегрированы в ее структуру, вели иногда вместе, а иногда и конкурируя с академией, разработки новых прорывных технологий. К ним можно отнести, к примеру, отраслевые научные подразделения и заводские лаборатории Министерства среднего машиностроения СССР, которые сосредоточили свои усилия на создании новых технологических решений для атомной промышленности².

Ко второму типу относились заводские лаборатории, ориентированные на решение частных производственных задач.

Подавляющее большинство лабораторий промышленных предприятий в основном занимались текущим обслуживанием производства, — отмечает на основании архивных источников А. Э. Бедель, — т.е. осуществляли контроль технологического режима производства, определяли качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также проводили анализ и контроль расходов сырья и материалов, идущих на производство³.

В них не столько разрабатывались по-настоящему новые технологии, сколько усовершенствовались уже имеющиеся технологические и производственные решения.

Система высших учебных заведений ориентировалась на подготовку будущих работников промышленных предприятий, а также академических и отраслевых научных и научно-технических институций и воспитание политически грамотного, образованного, преданного идеалам Родины и партии гражданина Советского государства. В результате развитию вузовской науки уделялось гораздо меньше внимания. В вузах велись научные исследования, но им не поручались важные научные задачи, в университетских лабораториях не концентрировались серьезные материально-технические ресурсы, ограничивались минимумом, необходимым для обеспечения учебного процесса. Вузовская подсистема науки в СССР в основном была связана с воспроизводством лояльных научных кадров.

¹ Уставы Академии наук СССР / Гл. ред. Г. К. Скрябин. М.: Наука, 1974; *Козлов Б. И.* Индустриализация России: вклад академии наук СССР (очерк социальной истории. 1925–1963). М.: Academica, 2003.

² *Артемов Е. Т.* Научно-техническая политика в советской модели позднеиндустриальной модернизации. М.: РОСПЭН, 2006; *Josephson, P.* Red Atom: Russian's Nuclear Power Program from Stalin to Today. Pittsburgh: University of Pittsburg Press, 2005; *Бедель А. Э.* «Заводская» наука в атомном проекте СССР // Уральский исторический вестник. 2008. № 3. С. 31–37.

³ *Бедель.* «Заводская» наука ... С. 32.

Для описания положения вузовской науки в СССР удобно использовать теорию социальных систем Н. Лумана⁴. Любая социальная система формируется при помощи механизмов самореференции, т.е. самоописания системы, и способов ее самовоспроизводства. Самописание научной системы связано с выстраиванием коммуникации относительно истинности/ложности полученного знания, которая предполагает конструирование исследовательской программы: определение объекта и предмета исследования, методов исследования, механизмов репрезентации результатов исследований⁵. Способ самовоспроизводства системы включает в себя:

- формирование механизмов различения информации, истинности / ложности высказываний;
- формирование механизмов поддержания самоописания системы, т.е. способов передачи знаний об используемой исследовательской программе и механизмах коммуникации (они построены и на передаче знаний при помощи «текстов» и на передаче «неявного знания» в процессе совместной научной деятельности⁶);
- формирование механизмов саморазвития и саморепрезентации внутри системы научной коммуникации⁷.

Формирование социальной системы требует определения ее «границ». Они позволяют выстраивать взаимодействие с иными функциональными социальными системами общества, которые являются частью «окружающего мира» системы.

Системы ориентированы на свой окружающий мир не только случайным образом или адаптивно, но прежде всего по структуре, — пишет Луман. — Они конструируются и сохраняются путем создания и сохранения различий с окружающим миром и пользуются своими границами для его регулирования⁸.

Для системы науки важным является ее взаимодействие с такими функциональными системами общества, как промышленность и техника, власть, массмедиа и некоторыми другими.

Для каждой из научных подсистем можно выделить несколько ключевых функциональных подсистем общества. Институты Академии наук активно взаимодействовали с функциональной системой власти и в меньшей степени с функциональной системой промышленности и техники. Ведущие отраслевые институты, наоборот, активно взаимодействовали с системой промышленности и техники и в меньшей степени с системой власти.

Взаимодействие между академической и отраслевой подсистемами науки было затруднено. Это препятствовало внедрению результатов, полученных

⁴ Луман Н. Социальные системы. Очерк общей теории систем. СПб.: Наука, 2007; Луман Н. Общество как социальная система. М.: Логос, 2004.

⁵ Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки. М.: Академический проект, 2008; Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977.

⁶ Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии. М.: Прогресс, 1985.

⁷ Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. СПб.: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013.

⁸ Луман. Социальные системы... С. 42.

в «академическом» секторе, в отраслевую науку⁹, а поэтому и в промышленное производство. Академия наук зачастую ориентировалась на свои собственные исследовательские программы и критерии, которые могли быть не связаны с нуждами промышленности¹⁰. В итоге промышленные предприятия еще больше ориентировались на использование результатов, полученных в отраслевых научных институтах, подконтрольных их собственным ведомствам. М. Кастельс отмечает, что

поскольку любой обмен между этими центрами требовал формальных контактов между министерствами в плановом порядке, центры прикладных исследований также не имели связи друг с другом¹¹.

Вузовская подсистема науки активно взаимодействовала с другими подсистемами науки и функциональной системой власти. Это было связано с тем, что академическим и отраслевым научным учреждениям требовались грамотные специалисты, которые практически сразу могли приступить к исследованиям на новых местах своей работы. При этом получивший высшее образование

советский физик, – пишут В. П. Визгин и А. В. Кессених, – был не только профессионалом-исследователем, но также «советским человеком» (т. е. лояльным членом общества) и государственным служащим определенной ограниченной корпорации (института, конструкторского бюро, министерства)¹².

В СССР постепенно сложилась система ведущих вузов, тесно связанных с Академией наук, к ним, к примеру, относились Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана (Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана), Московский физико-технический институт, Ленинградский (Санкт-Петербургский) политехнический институт, Горьковский (Нижегородский) государственный университет, Новосибирский государственный университет, Томский государственный университет и ряд других вузов.

Особенность системы советской науки

В начале 1920-х гг. перед СССР встала задача «построения социализма в одной отдельно взятой стране». Для этого было необходимо не только восстановить промышленное производство и создать современную промышленность, осуществить индустриализацию, но и восстановить научный

⁹ *Castells, M., Hall, P. Technopoles of the World: The Makings of 21st Century Industrial Complexes. London: Routledge, 1994. P. 45–56.*

¹⁰ *Kassel, S., Campbell, C. The Soviet Academy of Sciences and Technological Development. Santa Monica, CA: Rand Corporation, 1980.*

¹¹ *Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2000. С. 460.*

¹² *Визгин В. П., Кессених А. В. Физическое сообщество СССР 1950–1960-х годов // Научное сообщество физиков СССР. 1950–1960-е гг.: документы, воспоминания, исследования / Сост. и ред. В. П. Визгин, А. В. Кессених. СПб.: РХГА, 2005. Вып. 1. С. 39.*

и научно-технический потенциал государства. Предполагалось, что интеллектуалы, благодаря изучению истории общества, опоре на марксистско-ленинскую философию, могли активно формировать условия, необходимые для оптимального развития общества. Они изучали мир не только для того, чтобы объяснить его, «дело заключается в том, чтобы изменить его»¹³. В СССР практически всегда ощущалась нехватка ресурсов. Решение этой проблемы требовало в том числе и рационального планирования хозяйственной деятельности. Итогом работы советских интеллектуалов должны были стать планы развития советского общества, которые позволили бы форсировано восстановить экономику государства и ускоренно двигаться по пути построения социализма.

Ученые должны были активно участвовать в строительстве нового государства. Перед вузовской подсистемой науки была поставлена задача по формированию

новой генерации интеллектуалов, которые в силу своего классового и партийного происхождения были бы предуготовлены к пониманию «подлинно научных закономерностей развития природы и общества». Процессуально подготовка новой интеллектуальной элиты связывалась с «пролетаризацией» и «большевизацией» профессорско-преподавательского состава¹⁴.

Эта задача была решена за счет ускоренной подготовке новых профессорско-преподавательских кадров и активного изучения в вузах СССР исторического и диалектического материализма, истории партии большевиков.

Идеологически подготовленные ученые должны были посвятить свою деятельность развитию научно-технического потенциала страны. Советская наука должна была сделать упор на решение прикладных задач, внедрение научных результатов в промышленность. Лишь в этом случае СССР мог противостоять агрессивному внешнему окружению, состоящему из капиталистических стран. Наука должна была стать одной из движущих сил, способствующих индустриализации СССР, построению сельского хозяйства на прочной научной основе.

Следствием индустриализаторских и коллективизаторских усилий стало возрастание давления на естествоиспытателей и интеллектуалов, – пишет Л. Грэхэм, – с тем, чтобы их интересы совпали с целями концепции построения «социализма в одной стране»¹⁵.

Однако рациональное планирование развития науки ставило перед ней парадоксальную задачу: в системе вузов нужно было подготовить определенное количество высококвалифицированных кадров, которые могли бы работать и в системе Академии наук, и в ведущих отраслевых институтах. Достижение указанных результатов требовало бы от студентов участия в решении

¹³ Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. М.: Государственное издательство политической литературы, 1955. Т. 3. С. 4.

¹⁴ Красиков В. И. Социальные сети русской философии XIX–XX вв. М.: Водолей, 2011. С. 249.

¹⁵ Грэхэм Л. Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе. М.: Политиздат, 1991. С. 19.

«настоящих» научных задач, но такие задачи не могли быть поставлены перед вузами. Для этого там было бы необходимо сосредоточить огромные материально-технические ресурсы, которые пришлось бы изъять из отраслевого и академического секторов науки. Отвлечение же ресурсов из этих секторов могло привести к сворачиванию важнейших исследований, а этого советское государство себе позволить не могло. В результате в системе вузов было необходимо создать пространства, в которых студенты могли бы не только получить качественное образование, но и опыт непосредственной научной и научно-технической деятельности, решения прикладных и фундаментальных научных задач. Они должны были находиться в тесной связи с академическим и отраслевым сектором советской науки, так как лишь в этом случае могли подготовить квалифицированные научные кадры. Одним из таких пространств стали НИИ при университетах.

НИИ при университетах как элемент системы советской науки

НИИ при университетах создавались как подразделения, ориентированные на проведения научных исследований. Часть из них была создана независимо от университетов и затем включена в структуру последних. К таким НИИ относятся, к примеру, Сибирский физико-технический институт, расположенный в Томске, и Горьковский (Нижегородский) физико-технический институт. Предполагалось, что эти подразделения должны активно вести научно-исследовательскую и научно-техническую деятельность, взаимодействовать с промышленными предприятиями.

К моменту включения в структуру университета у НИИ уже складывались связи с промышленными предприятиями и /или институтами Академии наук. Часть работ такого НИИ могла быть связана с нуждами военно-промышленного комплекса. В итоге НИИ при университете не мог превратиться в обычный факультет университета: он не вполне соответствовал задачам университета, так как часть проводимых в его стенах работ не была связана с подготовкой студентов, а именно эта задача была основной для вуза.

Взаимодействие с промышленностью для НИИ при университете также было затруднено. Институт относился к вузовской подсистеме советской науки, связанной с функциональной системой власти и другими научными подсистемами, но не с функциональной системой промышленности и техники. Финансирование, получаемое от университета, выделялось на педагогическую работу. Поэтому финансирование научных и научно-технических исследований НИИ при советском университете должен был получать либо в рамках прямого государственного задания на проведение научных исследований, либо на основе хозяйственных договоров с предприятиями. В результате ему приходилось активно взаимодействовать с функциональной подсистемой промышленности и техники, что, естественно, противоречило статусу подразделения советского университета. Такое взаимодействие, скорее, было характерно для научных подразделений отраслевой науки.

НИИ при университете мог взаимодействовать и с научными подразделениями АН СССР. В этом случае институт мог решать важные научные

и научно-технические задачи, что могло обеспечить ему дополнительное финансирование. Однако решение этих задач требовало особого внимания «надзорных» органов. В результате институту было необходимо наладить систему контроля работы своих сотрудников, обеспечить дополнительные меры безопасности. Это затрудняло решение «образовательных» задач, так как таковые предполагают активное взаимодействие со студентами. Студенты же в советском университете либо не должны были получить доступ к «закрытым» сведениям, либо получить его под специальным контролем.

В результате НИИ при университете приходилось взаимодействовать не только с иными подсистемами советской науки, но и пытаться активно взаимодействовать и с вненаучными акторами (промышленными предприятиями, органами управления промышленностью и т. д.), которые не владеют «языком» науки. А. Ю. Антоновский отмечает, что, согласно мнению Лумана,

для социальной системы науки инореференцию (открытость этой системы) манифестируют научные теории, ибо в них тематизируются реалии внешнего мира, тогда как научные методы определяют характер протекания научных исследований, а следовательно, и научных коммуникаций, и в этом смысле репрезентируют самореференцию науки, ее замкнутый характер ¹⁶.

Однако взаимодействие с функциональной системой промышленности и техники не могло базироваться на основе коммуникации по поводу научных теорий и вестись на языке, характерном для системы науки, так как этот язык труден для адекватной интерпретации вненаучными акторами. Развитие технических достижений не может рассматриваться просто как результат применения науки ¹⁷, а поэтому и их внедрение вряд ли можно представить как простой перенос научных результатов в промышленное производство. В результате институтам приходилось выстраивать систему взаимодействия с промышленностью на основе общих технологических интересов – создания нового прибора или технологии, которые затем могут быть внедрены в промышленное производство.

Это приводило к тому, что НИИ при университете приходилось вторгаться в зону интересов академических и отраслевых научных институций, которые зачастую конкурировали друг с другом за право активно участвовать в развитии научного знания и внедрения научно-технических разработок в промышленное производство. Он вступал в общее с академическими и отраслевыми институциями научное поле, в которое доступ обычным факультетам вузов, не обладавших научным авторитетом, был закрыт.

Поле науки как система объективных отношений между достигнутыми (в предшествующей борьбе) позициями, – пишет П. Бурдьё, – является местом [...] конкурентной борьбы, специфической ставкой в которой является монополия на научный авторитет, определяемый как техническая способность

¹⁶ Антоновский А. Ю. Николас Луман: эпистемологические основания и источники социологического конструктивизма // Луман. Общество как социальная система... С. 212.

¹⁷ The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology / W. E. Bijker, T. P. Hughes, T. Pinch (eds.). Cambridge, MA; London: MIT Press, 1993.

и – одновременно – как социальная власть, или, если угодно, монополия на научную компетенцию¹⁸.

В результате НИИ при университете становился конкурентом для некоторых отраслевых и академических научных институций, борющихся за внедрение своих научных результатов в промышленное производство.

Несмотря на конкурентную борьбу в общем поле науки, академическим и отраслевым научным организациям приходилось взаимодействовать с НИИ при университетах, так как они нуждались в квалифицированных научных кадрах. Поэтому они не только противостояли им, но и могли привлекать сотрудников отделов и лабораторий НИИ в альянсы с целью подготовки профессиональных кадров и проведения совместных исследований. Отраслевые институты, которые активно отстаивали свою монополию на развитие уже сформировавшихся научно-технических направлений и технологий, могли привлекать НИИ при университетах для участия в создании новых технологических решений и отраслей промышленности. Академические организации могли привлекать ученых для работы в своих институтах, что позволяла им контролировать направления исследований в университетах и готовить специалистов, необходимых для развития академии. Это приводило к росту научного капитала сотрудников института, участвующих в этих работах, что позволяло им и их лабораториям занимать все более удобные позиции в поле науки и активно участвовать в научной деятельности.

В итоге НИИ при университетах с самого начала находились в системе науки СССР на особом положении. Они должны были совмещать в себе несовместимые в ее рамках функции:

1) институт должен был заниматься наукой, но как подразделение университета одновременно и обеспечивать образовательный процесс, что создавало противоречие между логикой научного развития института и логикой его развития как элемента образовательной системы;

2) его финансирование как подразделения университета должно было быть ориентировано на решение образовательных задач, но получаемые средства институт как научное подразделение в первую очередь должен был направлять на решение научных задач. Для обеспечения своего развития институт должен был заниматься поисками дополнительного финансирования в рамках прямого государственного задания на проведение научных исследований или в рамках хозяйственных договоров с предприятиями. Это приводило к конфликтам внутри университета, принимавшего логику централизованного бюрократического управления и получения ресурсов;

3) даже достигая значимых научно-технических результатов, НИИ при университете испытывал трудности при их внедрении, поскольку разработкой и внедрением научно-технических новшеств должны были заниматься институты отраслевой науки, напрямую подконтрольные либо соответствующим министерствам и ведомствам, либо Совету Министров СССР;

¹⁸ Бурдые П. Поле науки // Бурдые П. Социальное пространство: поля и практики / Сост., общ. пер. с франц. и послесл. Н. А. Шматко. СПб.: Алетейя, 2007. С. 474.

4) занимаясь значимыми научными проблемами, в особенности связанными с повышением обороноспособности страны, НИИ при университете должен был работать по правилам отраслевого или академического сектора науки. Однако, оставаясь в системе университета и участвуя в решении образовательных задач, институт должен был оставаться «открытой» системой, распространяя новые знания в «открытых» учебных аудиториях.

Для своего выживания НИИ при университете должен был взаимодействовать с различными социальными акторами, часть из которых не обладала знанием научного языка. Следовательно, в нем должны были сформироваться условия, которые позволяли выстраивать коммуникацию не только с другими научными подсистемами, но и с внеучеными акторами. Для описания этих условий мы используем концепцию «зон обмена» П. Галисона. На ее основе мы проанализируем историю Горьковского исследовательского физико-технического института при Горьковском государственном университете им. Н. И. Лобачевского (ГИФТИ ГГУ), одного из НИИ при университете, существовавших в СССР.

НИИ при университете как «зона обмена»

«Зона обмена», по Галисону, это особое пространство, лаборатория, которое может быть локализовано и описано как конкретное место физической встречи и взаимодействия ученых.

Я говорю о лаборатории, — пишет Галисон, — не просто как о месте получения экспериментальных данных и выработки стратегий, а как об особом пространстве — как знаковом, так и материальном, — где возникает локальная координация убеждений и действий¹⁹.

Галисон рассматривает культуры физиков-экспериментаторов, теоретиков и инженеров как относительно автономные образования. Разница культур приводит к разнице дисциплинарных языков. Однако в «зонах обмена», сталкиваясь с необходимостью совместно решать различные научные проблемы, ученые вынуждены вырабатывать общий междисциплинарный язык («пиджин»), на котором они смогут обсуждать и решать эти задачи. Формирование «пиджина» не предполагает полного согласования дисциплинарных языков различных групп, а требует создания междисциплинарного языка коммуникации, приемлемого для всех ее участников. Этот языковой конструкт, являясь пограничным, позволяет всем участникам коммуникации использовать общие данные и выстраивать общие стратегии проведения исследований.

Первоначально Горьковский исследовательский физико-технический институт был создан как отдельное и не связанное с университетом подразделение. 8 августа 1930 г. Совнарком РСФСР вынес постановление о принятии ГИФТИ на государственный бюджет. Согласно приказу Наркомпроса

¹⁹ Галисон П. Зона обмена: координация убеждений и действий // ВИЕТ. 2004. № 1. С. 67.

РСФСР № 403 от 1 октября 1930 г. в институт было передано наиболее ценное оборудование бывшего физического института Нижегородского университета²⁰. Для усиления нового учебного центра из Москвы был приглашен молодой научный работник – А. А. Андронов, ученик академика Л. И. Мандельштама, работавший над вопросами теории колебаний и автоматического регулирования и управления. Впоследствии из Москвы на работу в ГИФТИ прибыли А. Г. Майер, М. Т. Грехова, В. И. Гапонов, Я. С. Усманский, С. М. Рытов и А. И. Костарев. После того как в 1932 г. в Горьком (в 1932 г. еще называвшемся Нижним Новгородом) вновь был открыт университет, институт в соответствии с приказом Наркомпроса РСФСР № 341 от 25 июля 1932 г. вошел в структуру университета.

Как структурная единица университета институт включал в себя лаборатории и отделы, которые были связаны с обучением студентов, поэтому в нем всегда было представлено несколько направлений исследований, которые могли достаточно сильно отличаться друг от друга как по предмету исследований, так и по языку, используемому для его описания.

Группа приехавших из Москвы ученых во главе с Андроновым на основе теории нелинейных колебаний выдвинула новую исследовательскую программу в области автоматического регулирования²¹. Под руководством М. Т. Греховой и В. И. Гапонова в ГИФТИ развивались исследования в области радиофизики. В 1938 г. на работу в ГИФТИ поступил Г. С. Горелик.

В центре его научных интересов, – пишет С. М. Рытов, – всегда оставалось распространение колебательного подхода на явления, далеко выходящие за пределы обычного круга применения теории колебаний²².

Уже в 1948 г. в справке о радиофизическом факультете ГГУ, которую подготовила директор ГИФТИ ГГУ Грехова, отмечалось, что «для решения проблем новой техники необходимо теснейшее содружество инженеров и физиков»²³, что и было реализовано в институте. В период Великой Отечественной войны исследования в области магнетизма шли под руководством Горелика²⁴, одного из лидеров радиофизического направления, и А. Е. Брюханова, специалиста в области физики металлов. В институте шли работы и по конструированию различных приборов. В итоге пересечения и взаимодействия между этими исследовательскими направлениями в магнитной лаборатории, которую в 1947 г. возглавил Б. А. Апаев, зародилось направление по созданию оборудования для магнитного фазового анализа. В отделе приборостроения были соединены исследовательские практики, связанные

²⁰ Центральный архив Нижегородской области (ЦАНО). Ф. 2499. Оп. 1. Д. 2. Л. 6.

²¹ Печенкин А. А. Парадигма и идеология: опыт философской реконструкции истории теории нелинейных колебаний // *Философия науки*. М.: ИФ РАН, 2001. Вып. 7 (Формирование современной естественно-научной парадигмы). С. 176–194; *Бойко Е. С.* Школа академика А. А. Андропова. М.: Наука, 1983.

²² Рытов С. М. Памяти Г. С. Горелика // *Успехи физических наук*. 1957. Т. 62. № 4. С. 489.

²³ ЦАНО. Ф. Р-377. Оп. 8. Д. 174. Л. 3.

²⁴ Рытов. Памяти Г. С. Горелика ... С. 488.

с радиофизикой, химией и приборостроением. В 1961 г. под научным руководством П. В. Павлова, ученика одного из ведущих кристаллографов СССР академика Н. В. Белова, был создан отдел электроники твердого тела (отдел № 2). К этому времени в ГИФТИ ГГУ уже шли работы по атомной физике, исследованию полупроводников и диэлектриков и кристаллографии. Соединение этих исследовательских областей в единой программе и одном отделе позволило сформироваться новому исследовательскому направлению — изучению ионной имплантации полупроводников и диэлектриков.

Сотрудники ГИФТИ ГГУ активно действовали в поле советской науки. Они находились в тесном контакте с различными институтами Академии наук СССР, под их руководством проходили всесоюзные и международные конференции. На базе отделов ГИФТИ было создано несколько научных институтов. Все это было возможно, так как в институте присутствовало сразу несколько научно-исследовательских направлений, которые активно друг с другом взаимодействовали — институт был «зоной обмена» между ними. Это позволяло ему эволюционировать, формировать находящиеся на стыке различных научных областей научно-исследовательские программы. В результате институт мог «качественно» расширить свой «окружающий мир» за счет новых акторов, которые изначально не взаимодействовали с ним. Он становился открытой эволюционирующей системой, интенсивно обменивающейся информацией с «окружающим миром».

Эволюция института приводила к активизации взаимодействия с промышленными предприятиями, которые при анализе поля науки начинали замечать НИИ при университете. Для них он становился достаточно авторитетной научной институцией, так как взаимодействовал и с отраслевыми научными подразделениями, и с Академией наук. Однако взаимодействие со структурами системы промышленности и техники могло натолкнуться на ряд институциональных барьеров. Проиллюстрируем это на примере взаимодействия с промышленностью двух отделов ГИФТИ ГГУ.

Два примера взаимодействия ГИФТИ ГГУ и промышленных предприятий

В процессе внедрения научных разработок в промышленное производство институт выступал «зоной обмена» не только для своих лабораторий, но и для других социальных акторов. Очевидно, что успешное внедрение научной разработки в промышленное производство требует взаимодействия большого числа заинтересованных сторон: ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями, ученых-разработчиков оборудования, инженеров, конструкторов, администраторов, сотрудников заводов, менеджеров, дизайнеров, а в СССР еще и сотрудников различных министерств и ведомств. В результате должна быть создана целая сеть из заинтересованных акторов, способных «продвигать» научно-техническую разработку, а с другой стороны, дорабатывать ее в процессе внедрения. С частью из ее участников должны были взаимодействовать ученые института.

Взаимодействие происходило в различных пространствах — в ГИФТИ ГГУ, на конференциях, проходивших в различных вузах и академических

институтах, в министерских кабинетах, на заводах и т. д. Поэтому институт был лишь одним из центров сети, каждое «пространство» которой было частью распределенной «зоны обмена» различных социальных акторов. В такой сети вряд ли можно выделить одно привилегированное «пространство», в котором осуществляется большинство взаимодействий. Ее участники встречаются друг с другом не постоянно, а лишь в определенное время, на основе предварительной договоренности, либо в процессе неформального общения. Описывая «зону обмена» в Фермилаб, Галисон пишет о формальных и неформальных встречах ученых на семинарах или в кафетериях, комнатах отдыха и в аэропортах. «Именно такие места, — пишет Галисон, — превращаются в зоны обмена»²⁵. Часть их может существовать короткое время, если это встречи на научной конференции, кабинете директора института или в аэропорту. Часть может — достаточно длительный промежуток времени, если это взаимодействие в процессе непосредственного внедрения разработки в промышленное производство на заводе.

Еще одна важная особенность такой распределенной «зоны обмена» — включение в нее акторов, которые институционально друг с другом не связаны. При внедрении результатов в промышленность распределенная «зона обмена» формируется между сотрудниками министерств и ведомств, руководителями отраслевых институтов и НИИ при университете, учеными и инженерами, работающими в научных учреждениях, учеными и инженерами, работающими на заводах и в КБ и т. д. Ее участники не только обладают разными «дисциплинарными языками» внутри единого научного сообщества, но часть из них непосредственно не связана с наукой. Такая распределенная «зона обмена» лежит на границе между различными функциональными системами общества (по Луману). Взаимодействие в ней позволяет функциональным системам влиять друг на друга. В результате может выработаться общий язык, с помощью которого ученые могут интерпретировать запросы и деятельность внеученных акторов, а внеученные акторы — запросы и деятельность ученых.

В истории ГИФТИ был успешный пример формирования такой «зоны обмена» между отделом института и промышленными предприятиями. Под руководством Павлова в отделе № 2 и на физическом факультете ГГУ на кафедре электроники твердого тела были начаты работы по изучению ионной имплантации полупроводников и диэлектриков²⁶. Среди множества полученных научных результатов можно выделить следующие: пионерские исследования по имплантации бора и фосфора в кремний, первое в мире доказательство аморфизации полупроводников при ионной имплантации, исследование диффузии примесей в кремнии по дислокациям с учетом комплексообразования, первые в мире исследования по ионно-лучевому формированию слоев полуизолирующего арсенида галлия, установление явления имплантационного свеллинга (распухания). В период с 1955 по 1980 г.

²⁵ Галисон. Зона обмена... С. 87.

²⁶ Тетельбаум Д. И. Ионная имплантация // Физический факультет. К 50-летию / Ред. В. Н. Чувиладель. Нижний Новгород: Издательство ННГУ, 2009. С. 97–98.

сотрудниками отдела было опубликовано более 400 статей и получено более 25 авторских свидетельств. В 1971 г. в ГГУ был проведен первый всесоюзный семинар «Физические и физико-химические основы ионной имплантации», который затем стал ежегодным. Научные работы Горьковской (Нижегородской) школы ионной имплантации были широко признаны учеными СССР.

Внедрение научных результатов в производство играло важную роль в работе отдела электроники твердого тела ГИФТИ. В середине 1960-х гг. Павловым было решено сосредоточить усилия части сотрудников отдела на вопросах повышения производительности и воспроизводимости параметров процесса диффузионного легирования кремния. Эти работы были поддержаны Проблемным советом по микроэлектронике при Министерстве высшего и среднего специального образования СССР. Приказом министра ВССО РСФСР от 22 сентября 1966 г. ГИФТИ при ГГУ совместно с Таганрогским радиотехническим институтом (ТРТИ) и Сибирским физико-техническим институтом (Томск) было поручено разработать бескорпусный кремниевый *p-n-p* транзистор с последующим внедрением технологии его изготовления в ОКБ ТРТИ. В 1969–1975 гг. на Воронежском заводе полупроводниковых приборов была внедрена технология производства маломощных транзисторов Г-024, Г-025, КТ-357, транзисторов средней мощности КТ-620А, Б и транзисторных сборок 2ТС-622А, КТС-622А, Б, В. В 1973–1975 гг. на Фрязинском заводе полупроводниковых приборов, одном из ведущих предприятий электронной промышленности СССР, была проведена оптимизация технологического процесса и налажено серийное производство нового диффузионного *p-n-p* аналога транзистора КТ-315²⁷. В справке, выданной предприятием п-я Х-5446 города Воронеж № 1/9611 от 22 октября 1971 г., отмечалось, что экономический эффект от внедрения метода легирования кремния из германиевых стекол, используемого при серийном выпуске новых типов кремниевых *p-n-p* транзисторов Г-024, Г-025, а также других видов изделий в 1971 г. составил 120 тыс. руб.²⁸ К 1982 г. экономический эффект от внедрения в промышленное производство рекомендаций, выработанных сотрудниками отдела № 2 и кафедры электроники твердого тела физического факультета ГГУ, составил более 5 млн руб.²⁹

Успех взаимодействия отдела № 2 и промышленных предприятий был связан с тем, что процесс внедрения научных результатов совпал с процессом формирования новой области промышленности СССР – полупроводниковой.

²⁷ Туловчиков В. С. От фундаментальных исследований в области физики легирования полупроводников к внедрению технологических разработок в промышленность. На правах исторического исследования науки в подразделении института // Личный архив В. С. Туловчикова, участника работ по внедрению технологии ионной имплантации в промышленность.

²⁸ Справка о технико-экономической эффективности внедрения метода легирования кремния из германиевых стекол. Выдана предприятием п-я Х-5446 № 1/9611 22 октября 1971 г. // Личный архив В. С. Туловчикова, участника работ по внедрению технологии ионной имплантации в промышленность.

²⁹ Доброхотов Э. Шабанов В. Твердотельная электроника: настоящее и будущее // Горьковский университет. 22 января 1982. № 5 (1476). С. 2.

В результате отдел № 2 ГИФТИ был включен в процесс формирования стандартов и разработки новой для СССР технологии. Это стало возможным в том числе и потому, что руководитель отдела Павлов был учеником одного из ведущих кристаллографов СССР, что изначально позволяло ему занять достаточно престижную позицию в поле науки СССР. В результате ему было проще наладить взаимодействие как с отраслевыми научными подразделениями, так и с руководством промышленных предприятий. При этом в институте шли работы по созданию технологических решений и конкретных приборов, которые могли использоваться в промышленном производстве полупроводниковых приборов. В итоге можно выделить два класса медиаторов, позволивших в данном случае сформироваться успешной «зоне обмена»: непосредственные научные приборы, которые оказались важны для включения результатов научной деятельности отдела в промышленное производство, и интеллектуал, руководитель отдела, который, изначально занимая достаточно значимую позицию в поле науки, может наладить взаимодействие с руководителями промышленных предприятий и отраслевых лабораторий.

Однако выработка общего языка взаимодействия между акторами, относящимися к различным функциональным системам, всегда находится под вопросом. Для его формирования необходима заинтересованность всех потенциальных участников «зоны обмена» в его создании. Такая ситуация складывается не всегда.

В 1942 г. в ГИФТИ ГГУ была организована лаборатория приборостроения. Ее недолгое время возглавлял Ф. Е. Темников³⁰, который в 1934 г. предложил новый метод развертывающего время импульсного преобразования (метод динамической компенсации) и на его основе – ряд принципиально новых устройств³¹. Затем отдел возглавлял П. А. Иванов. Под его руководством лаборатория активно сотрудничала с радиофизическими подразделениями института. Уже в 1943 г. разработка приборов для фотокolorиметрии (количественное определение концентрации вещества по поглощению света в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра) и вискозиметрии (измерения вязкости жидкостей) стали одними из ведущих направлений работы отдела³². Научная работа отдела носила активный характер. С момента его образования и до начала 1980-х гг. его сотрудниками были опубликованы более 90 статей и получены 20 авторских свидетельств. В лаборатории были разработаны несколько приборов, удостоившихся высокой оценки на различных выставках достижений народного хозяйства СССР. К примеру, ротационный электровискозиметр ЭВИ-57П демонстрировался на ВДНХ и на Советской выставке в Париже в 1961 г., а микроэлектрореометр ВИР-78 МЭ – на выставке «Медтехника-79».

В 1960 г. была закончена подготовка к внедрению в серийное производство электровискозиметра ЭВИ-57П. Прибор прошел государственные

³⁰ ЦАНО. Ф. 2499. Оп. 1. Д. 126. Л. 1.

³¹ Волкова В. Н. Федор Евгеньевич Темников: информатика, систематика, интеллектика // Прикладная информатика. 2007. № 1. С. 98.

³² ЦАНО. Ф. 2499. Оп. 1. Д. 126. Л. 57.

испытания во Всесоюзном научно-исследовательском институте метрологии Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР. В 1960 г. заводу «Текстильприбор» приказом председателя Комитета стандартов, мер и измерительных приборов от 7 июня 1960 г. было разрешено выпустить опытную партию приборов в количестве 100 штук³³. В конце 1960 – начале 1961 г. дирекция ГИФТИ осуществила сбор информации о потребности народного хозяйства СССР в вискозиметре ЭВИ-57П. Разовая потребность в приборе составляла свыше 3 тыс. комплектов, а годовая – свыше 2 тыс.³⁴ В 1961 г. было принято решение о том, что прибор должен быть запущен в серийное производство. Изначально предполагалось выпустить партию приборов в количестве 500 штук на Рязанском приборостроительном заводе. Но согласно постановлению правительства № 1100 от 30 ноября 1961 г. уже Ленинградский приборостроительный завод должен был выпустить опытную партию приборов в количестве 50 штук. На Рязанском заводе были прекращены работы по подготовке к выпуску приборов, а вся документация была передана на Ленинградский завод. Однако он не выпустил ни одного прибора. В октябре 1962 г. институт был уведомлен, что Госплан СССР снял прибор из плана производства завода на 1963 г.

ГИФТИ неоднократно ставил в известность Госплан СССР о положении с выпуском приборов на Ленинградском приборостроительном заводе, – отмечается в годовом отчете института за 1962 г., – и только в декабре 1962 года получено письмо СНХ, о передаче производства прибора ЭВИ-57П на Ленинградский завод «Леннефтехип»³⁵.

В 1963 г. в Ленинград была направлена подготовленная техническая документация и образец прибора. Летом 1963 г. ГИФТИ отправил в «Союзглавэлектро» адреса заказчиков прибора. Однако «Союзглавэлектро», несмотря на протесты Госплана РСФСР, сократил производство приборов с 200 до 30 штук, а из плана 1964 года их вообще изъял.

Создалось положение, – отмечает дирекция ГИФТИ в годовом отчете 1964 года, – когда заказчик требует прибор, а «Союзглавэлектро», ссылаясь на отсутствие заказчиков, снимает его с производства³⁶.

При этом силами сотрудников лаборатории были выпущены и переданы предприятиям более 200 приборов данного типа.

Этот пример красноречиво свидетельствует о сложностях, возникавших у НИИ при университете при внедрении своих разработок в промышленное производство. Сотрудникам ГИФТИ ГГУ известны «заказчики» прибора, предприятия, которые в нем нуждаются, а сотрудники «Союзглавэлектро» их «не видят». Производство прибора и его внедрение в работу отдельных промышленных предприятий силами сотрудников института оказывается перспективным, а вот внедрение прибора в промышленное производство

³³ ЦАНО. Ф. 2499. Оп. 2. Д. 184. Л. 18.

³⁴ ЦАНО. Ф. 2499. Оп. 2. Д. 209. Л. 126, 127.

³⁵ ЦАНО. Ф. 2499. Оп. 2. Д. 236. Л. 38.

³⁶ Там же. Л. 35.

«пробуксовывает». Это было связано с тем, что во внедрение в промышленное производство новых приборов разработанных в НИИ при университете не всегда были заинтересованы органы, отвечающие за планирование работы заводов, производящих оборудование и сами заводы. Внедрение в производство нового оборудования требовало отвлечения ресурсов уже работающего предприятия на производство, которое еще только запускалось в серию. В этом случае необходимо было проводить работы по «доводке» разработанного оборудования и налаживанию новых производственных процессов. Результатом мог стать срыв работы предприятия и невыполнение плана работ. Это в свою очередь могло привести к ряду совершенно нежелательных последствий для руководства заводов и отвечающих за планирование их работы органов. В результате проще было не внедрять в производство новое оборудование, чем подвергнуться риску срыва плановой работы. При этом использовать разработанное и произведенное сотрудниками института оборудование предприятия были согласны. Заводские лаборатории являлись одним из элементов отраслевой подсистемы науки. Взаимодействие с ними протекало в рамках одной научной системы общества и не требовало выстраивания распределенной «зоны обмена», включающей в себя несколько групп различных, в том числе и внеаучных, акторов. Требовалось лишь сконструировать язык, предназначенный для обучения отраслевых ученых работе с новым оборудованием, что являлось одной из задач вузовской подсистемы науки.

Институциональные преимущества и недостатки «пограничного» положения НИИ при университете

В итоге можно констатировать, что НИИ при университете занимал «пограничное» положение между всеми подсистемами советской науки: академической, отраслевой и вузовской. Он находился в состоянии институциональной неопределенности. Формально находясь в системе вузовской науки, институт выстраивал отношения с акторами, относящимися к академической и отраслевой науке, промышленным предприятиям, различным министерствам и ведомствам.

Внедрение разработок института, не являющегося отраслевым, в промышленное производство в уже сложившихся научных и производственных цепочках приводило к конкуренции с разработками отраслевых научных институтов или институтов Академии наук. Именно они должны были заниматься разработкой нового оборудования и технологий. В результате акторы, с которыми должны были налаживать связи сотрудники НИИ при университете при попытках внедрения своих результатов в промышленность, не всегда были заинтересованы в формировании «зоны обмена». Отраслевые и академические ученые из-за различий в институциональной принадлежности смотрели на коллег из НИИ при университете как на «чужаков», которые стремятся использовать их материально-технические ресурсы в своих целях. Предприятия зачастую не стремились внедрить новое оборудование в производство, так как это могло привести

к срыву запланированных работ, что должно было негативно отразиться на руководстве предприятия. В этой ситуации шансы на внедрение разработок института резко снижались.

В процессе формирования новых производств институциональная неопределенность могла выступать преимуществом для НИИ при университете. В условиях, когда еще не сформированы общие научные стандарты, еще только начинается разработка новых технологий, в министерствах создаются планы по развитию отрасли, все акторы заинтересованы во взаимодействии друг с другом. В условиях СССР отраслевые институты и министерства начинали искать «союзников», способных активно участвовать в научной деятельности и решать задачи, схожие с задачами, которые решают институты Академии наук. Последние являлись сильными институциональными соперниками в борьбе за ограниченные материально-технические ресурсы, тогда как «пограничный» институт не мог рассматриваться в таком качестве. В этом случае НИИ при университете находился в ситуации, в которой он мог активно внедрять свои разработки в промышленное производство. В этой ситуации и оказался отдел электроники твердого тела ГИФТИ ГГУ. Отдел был создан в 1961 г., в тот же год, когда был создан Государственный комитет по электронной технике, впоследствии преобразованный в Министерство электронной промышленности СССР, и началось активное развитие полупроводниковой промышленности в СССР.

Некоторые из ограничений были связаны с различиями в языках описания участников трансфера научных разработок в промышленное производство. На решение этой проблемы было направлено формирование распределенных «зон обмена». При этом НИИ при университете изначально был «зоной обмена», в которой сотрудникам, относящимся к различным исследовательским направлениям, приходилось работать вместе над решением общих научных и научно-технических задач. Это должно было позволить сформироваться новым исследовательским программам и активно развиваться уже существующим направлениям исследований. Этот опыт способствовал выстраиванию «зон обмена» не только с научными акторами (институты Академии наук СССР, отраслевые научные подразделения, другие высшие учебные заведения), но и с внеучеными акторами (промышленные предприятия, министерства и ведомства).

References

- Antonovskii, A. Iu. (2004) *Nikolas Luman: epistemologicheskie osnovaniia i istochniki sotsiologicheskogo konstruktivizma [Niklas Luhmann: Epistemological Foundations and Sources of Sociological Constructivism]*, in: Luman, N. (Luhmann, N.) *Obshchestvo kak sotsial'naiia sistema [Society as a Social System]*. Moskva: Logos, pp. 208–231.
- Artemov, E. T. (2006) *Nauchno-tekhnicheskaiia politika v sovetskoi modeli pozdneindustrial'noi modernizatsii [Science and Technology Policy in the Soviet Model of the Late Industrial Modernisation]*. Moskva: ROSSPEN.
- Bedel', A. E. (2008) "Zavodskaiia" nauka v atomnom proekte SSSR ["Plant-Based" Science in the Atomic Project of the USSR], *Ural'skii istoricheskii vestnik*, no. 3, pp. 31–37.

- Bijker, W. E., Hughes, T. P., and Pinch, T. (eds.). (1993) *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, MA and London: MIT Press.
- Boiko, E. S. (1983) *Shkola akademika A. A. Andronova [The School of Academician A. A. Andronov]*. Moskva: Nauka.
- Burd'e, P. (Bourdieu, P.) (2007) *Pole nauki [The Field of Science]*, in: Burd'e, P. (Bourdieu, P.) *Sotsial'noe prostranstvo: polia i praktiki [Social Space: Fields and Practices]*. Sankt-Peterburg: Aleteiia.
- Castells, M. and Hall, P. (1994) *Technopoles of the World: The Makings of 21st Century Industrial Complexes*. London: Routledge, 1994.
- Dobrokhotov, E. and Shabanov, V. (1982) Tverdotel'naia elektronika: nastoiashchee i budushchee [Solid State Electronics: The Present and the Future], *Gor'kovskii universitet*, January 22, no. 5 (1476), p. 2.
- Galison, P. (2004) Zona obmena: koordinatsiia ubezhdenni i deistvii [Trading Zone: Coordinating Action and Belief], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, no. 1, pp. 64–91.
- Grekhem, L. (Graham, L.) (1991) *Estestvoznaniie, filosofii i nauki o chelovecheskom povedenii v Sovetskom Soiuze [Science, Philosophy, and Human Behavior in the Soviet Union]*. Moskva: Politizdat.
- Josephson, P. (2005) *Red Atom: Russian's Nuclear Power Program from Stalin to Today*. Pittsburgh: University of Pittsburg Press.
- Kassel, S. and Campbell, C. (1980) *The Soviet Academy of Sciences and Technological Development*. Santa Monica, CA: Rand Corporation.
- Kastel's, M. (Castells, M.) (2000) *Informatsionnaia epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura [The Information Era: Economy, Society and Culture]*. Moskva: GU VShE.
- Kozlov, B. I. (2003) *Industrializatsiia Rossii: vklad akademii nauk SSSR (oчерk sotsial'noi istorii. 1925–1963) [The Industrialization of Russia: The Contribution of the USSR Academy of Sciences (An Essay on Social History, 1925–1963)]*. Moskva: Academica.
- Krasikov, V. I. (2011) *Sotsial'nye seti russkoi filosofii XIX–XX vv. [Social Networks of Russian Philosophy of the 19th – 20th Century]*. Moskva: Vodolei.
- Kun, T. (Kuhn, Th.) (1977) *Struktura nauchnykh revoliutsii [The Structure of Scientific Revolutions]*. Moskva: Progress.
- Lakatos, I. (2008) *Izbrannnye proizvedeniia po filosofii i metodologii nauki [Selected Works on Philosophy and Methodology of Science.]*. Moskva: Akademicheskii proekt.
- Latur, B. (Latour, B.) (2013) *Nauka v deistvii: sleduia za uchenymi i inzhenerami vnutri obshchestva [Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society]*. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo Evropeiskogo universiteta v Sankt-Peterburge.
- Luman, N. (Luhmann, N.) (2004) *Obshchestvo kak sotsial'naia sistema [Society as a Social System]*. Moskva: Logos.
- Luman, N. (Luhmann, N.) (2007) *Sotsial'nye sistemy. Oчерk obshchei teorii system [Social Systems. An Essay on General Systems Theory]*. Sankt-Peterburg: Nauka.
- Marks, K. and Engel's, F. (Marx, K. and Engels, F.) (1955) *Sochineniia [Works]*. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoi literatury, vol. 3.
- Pechenkin, A. A. (2001) Paradigma i ideologii: opyt filosofskoi rekonstruktsii istorii teorii nelineinykh kolebani [Paradigm and Ideology: An Attempt at the Philosophical Reconstruction of the History of the Theory of Nonlinear Oscillations], in: *Filosofia nauki [Philosophy of Science]*. Moskva: IF RAN, vol. 7 (Formirovanie sovremennoi estestvennonauchnoi paradigmy [The Development of the Modern Natural Science Paradigm]), pp. 176–194.
- Polani, M. (Polanyi, M.) (1985) *Lichnostnoe znanie. Na puti k postkriticheskoi filosofii [Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy]*. Moskva: Progress.
- Rytov, S. M. (1957) Pamyati G. S. Gorelika [In Memoriam of G. S. Gorelik], *Uspekhi fizicheskikh nauk*, vol. 62, no. 4, pp. 485–496.
- Skryabin, G. S. (ed.) (1974) *Ustavy Akademii nauk SSSR [Statutes of the USSR Academy of Sciences]*. Moskva: Nauka.

- Tetel'baum, D. I. (2009) Ionnaia implantatsiia [Ion Implantation], in: Chuvil'deev, V. N. (ed.) *Fizicheskii fakul'tet. K 50-letiiu [Physical Faculty. Towards the 50th Anniversary]*. Nizhnii Novgorod: Izdatel'stvo NNGU, pp. 95–102.
- Vizgin, V. P. and Kessenikh, A. V. (2005) Fizicheskoe soobshchestvo SSSR 1950–1960-kh godov [The Physicists' Community in the USSR in the 1950s–1960s], in: Vizgin, V. P. and Kessenikh, A. V. *Nauchnoe soobshchestvo fizikov SSSR. 1950–1960-e gg: dokumenty, vospominaniia, issledovaniia [Scientific Community of the Physicists in the USSR. 1950s–1960s: Documents, Memoirs, Studies]*. Sankt-Peterburg: RKhGA, iss. 1, pp. 13–95.
- Volkova, V. N. (2007) Fedor Evgen'evich Temnikov: informatika, sistematika, intellektika [Fedor Evgen'evich Temnikov: Informatics, Systematics, Intellectics], *Prikladnaia informatika*, no. 1, pp. 98–107.