

Особенности формирования новых элементов системы организации научно-технологического развития в промышленности

Peculiarities of formation of new elements of the system of organization of scientific and technological development in industry

doi 10.26310/2071-3010.2021.269.3.009



О. В. Краснянская,

к. э. н., доцент, старший преподаватель, кафедра современных технологий управления, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия
✉ kep2006@mail.ru

O. V. Krasnyanskaya,

PhD, associate professor, senior lecturer, department of modern management technologies, MIREA – Russian technological university, Moscow, Russia

Цель: в статье приведены результаты исследования способов организации решения проблемы повышения инновационной активности предприятий промышленности на основе реформирования состава участников системы научно-технологического развития.

Методология проведения работы: при проведении исследования на основе разработанной концепции реформирования системы организации научно-технологического развития в промышленности методом индукции сделаны обобщения в отношении особенностей формирования отраслевых центров компетенции и масштабного восстановления подразделений заводской науки.

Результаты работы: традиционные подходы к организации системы научно-технологического развития промышленности не позволяют обеспечить высокие показатели инновационной активности в отрасли. Проведенный анализ причин этой ситуации позволил заключить, что существующая практика формирования приоритетов инноваций на верхнем уровне государственного управления с их последующей трансляцией промышленным предприятиям для практической реализации, должна быть дополнена встречным потоком спроса на результаты исследований и разработок. Только в этом случае возможен резкий рост инновационной активности за счет освоения новаций, реально востребованных промышленными предприятиями, обладающими всей полнотой информации о потребностях их заказчиков. В организации этого потока спроса ключевая роль принадлежит отраслевым центрам компетенций и подразделениям заводской науки.

Выводы: для радикального решения проблемы повышения инновационной активности в промышленности необходимо восстановление утраченной связи между потребностями производства в новациях и возможностями, предоставляемыми научным сообществом, но на новых основаниях, особенности которых диктуются современным состоянием и статусом научно-технической деятельности.

Purpose: the article contains the results of the study of ways to organize a solution to the problem of increasing the innovative activity of industrial enterprises on the basis of reforming the composition of participants in the system of scientific and technological development.

Methods: when conducting a study based on the developed concept of reforming the system of organization of scientific and technological development in industry by induction, generalizations were made regarding the peculiarities of the formation of branch centers of competence and the large-scale restoration of factory science units.

Results: traditional approaches to the organization of the system of scientific and technological development of industry do not allow to ensure high indicators of innovative activity in the industry. An analysis of the reasons for this situation concluded that the current practice of setting innovation priorities at the upper level of government, with their subsequent translation to industrial enterprises for practical implementation, should be supplemented by a counter-flow of demand for research and development results. Only in this case, a sharp increase in innovative activity is possible due to the development of innovations actually demanded by industrial enterprises with full information about the needs of their customers. In organizing this demand flow, the key role belongs to industry competence centers and factory science divisions.

Conclusions and relevance: in order to radically solve the problem of increasing innovative activity in industry, it is necessary to restore the lost connection between the needs of production in innovations and the opportunities provided by the scientific community, but on new grounds, the peculiarities of which are dictated by the modern state and status of scientific and technical activities.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, заводская наука, отраслевой центр компетенции, консорциум, организация, промышленность.

Keywords: scientific and technological development, factory science, industry competence center, consortium, organization, industry.

Введение

С началом реформ научно-исследовательский сектор экономики понес существенные потери. Число организаций, выполнявших исследования и разработки (ИиР), за период с 1992 по 2018 гг. сократилось на 13,3%, численность персонала, занятого исследованиями и разработками — на 55,5%. Сегодня взят курс на копирование западной системы организации этой сложной области человеческой деятельности с преимущественной опорой на университетскую науку, о чем свидетельствует двукратный рост за тот же период числа образовательных организаций высшего образования, выполнявших исследования и разработки. Растет роль государства в проведении и финансиру-

нии НИОКР. За период с 1994 по 2018 гг. число государственных научно-исследовательских организаций выросло на 31,4% при сокращении количества аналогичных организаций предпринимательского сектора на 43,3% [1]. Затраты государства на исследования и разработки за период с 1995 по 2017 гг. возросли с 61,2 до 66,2% от общего объема внутренних затрат на эти цели. При этом средства предпринимательского сектора, направленные на НИОКР, снизились с 33,6 до 30,2%.

Заставляет задуматься о складывающихся тенденциях изменение структуры состава организаций научно-технической сферы. Если в начале реформ (1992 г.) в их числе заметное место занимали конструкторские, проектные и проектно-

изыскательские организации, то к 2018 г. их количество сократилось на 70,6 и 96,0% соответственно. После определенного провала в середине 2000-х гг. начался уверенный рост числа организаций промышленности, имевших научно-исследовательские и проектно-конструкторские подразделения. За исследуемый период он составил 23,2%. Почти в полтора раза возросло и число прочих организаций науки [1]. Несмотря на происходящие перемены в структуре науки весьма показательным распределением объемов финансирования исследований и разработок, из которого следует ведущая роль предпринимательского сектора в освоении средств, направляемых на исследования и разработки, и крайне незначительная степень участия в этом процессе высшей школы. Между тем острота проблемы освоения новой техники в производстве остается на том же уровне.

Удельный вес организаций, осуществлявших в России технологические инновации, на протяжении последних десяти лет не поднимается выше 10% и имеет тенденцию к снижению. В обрабатывающей промышленности ситуация несколько лучше, но не намного. В 2017 г. данный показатель составил лишь 13,7% [1] при том, что в странах – лидерах инновационного развития он исчислялся десятками процентов [2]. Правда после изменения методов статистического учета картина значительно улучшилась и в 2019 г. этот показатель достигал уже 28,0% [1].

Несмотря на то, что Россия остается в числе десяти стран – лидеров по доле затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженной продукции, разрыв в уровне результативности инновационной деятельности остается существенным. По удельному весу затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (2,1%) Россия в 2018 г. занимала 9-е место среди европейских стран. По доле затрат на исследования и разработки в общем объеме затрат на технологические инновации (45,2%) – 14-е место и по удельному весу инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (6,5%) – 24-е место из 30 [2].

Одной из основных причин такого положения исследователи и специалисты промышленности называют недостаточный объем финансирования науки и как следствие – отсутствие динамического инновационного развития. Вместе с тем, данные аналитических сопоставлений [2] не подтверждают подобной зависимости. Например, Словения, Ирландия и Испания, расходуя меньшую долю средств на технологические инновации, занимают более высокие позиции, нежели Россия по удельному весу затрат на НИОКР в общем объеме затрат на технологические инновации и удельному весу инновационных товаров в объеме производства. Дело значит не в уровне затрат на нововведения, а в направлении их использования. Если российские предприятия преимущественно закупают иностранную современную технику для перевооружения производства в силу отсутствия собственного российского предложения, то зарубежные лидеры инновационного развития – непосредственно разрабатывают новые продукты и товары. Комменти-

руя сложившуюся ситуацию, академик С. Ю. Глазьев пишет: «главная проблема – не состояние фундаментальной науки, которая остается сравнительно эффективной, а почти полная ликвидация отраслевой и заводской прикладной науки в результате приватизации промышленных предприятий в 1990-е гг. ...Отраслевая наука сохранилась только в госсекторе, главным образом в оборонной, аэрокосмической и атомной промышленности. Практически полностью исчезли проектные институты, ... без которых ни строительство новых мощностей, ни внедрение принципиально новых технологий невозможно. Их место заняли зарубежные инжиниринговые фирмы, которые внедряют у нас импортную технику, переводя российскую экономику на иностранную технологическую базу» [3].

Однако с периода массовой приватизации прошло уже более двадцати пяти лет – время достаточное для того, чтобы пересмотреть принятые в то время ошибочные решения и заняться восстановлением элементов доказавшей свою состоятельность структуры науки и системы научно-технологического развития. И некоторые подвижки в этом вопросе есть, имея в виду рост на 69,0% за период с 1992 по 2018 гг. числа опытных заводов и 23,2%-ное увеличение количества подразделений заводской науки. Вместе с тем, как это следует из результатов проведенного анализа, инновационного прорыва пока не состоялось. В этой связи научная разработка проблем организации научно-технологического развития в промышленности для углубления его инновационной компоненты, представляется актуальной и востребованной.

Материалы и методы

Исходная гипотеза исследования состоит в том, что для кратного наращивания доли инновационной промышленной продукции в общем объеме ее производства необходимо создание такой системы организации и управления научно-технологическим развитием, которая бы в отличие от действующей практики и по аналогии с ключевым принципом современных концепций организации производства – принципом «вытягивания» – была способной формировать реальный платежеспособный спрос на прикладные НИОКР и в последующем – на фундаментальные исследования. При этом в дополнение к существующему потоку идей от академической науки к производству целесообразно организовать встречный поток спроса – от заводской науки, находящейся на острие осознания текущих и перспективных проблем самой промышленности и потребителей ее продукции, – к прикладной и затем к академической науке в рамках проблематики, реально востребованной производством. В развитие данной гипотезы методом индукции сделаны обобщения в отношении особенностей формирования отраслевых центров компетенции и масштабного восстановления подразделений заводской науки, как основных элементов новой системы организации научно-технологического развития в промышленности.

Результаты работы

При разработке проблемы формирования современных центров компетенций представляется целесообразным использовать зарубежный опыт создания отраслевых исследовательских институтов с использованием программно-целевого принципа, практики организации подобных центров в авиастроении и других отраслях отечественной промышленности, а также некоторые наработки по созданию центров компетенций в рамках Национальной технологической инициативы и опыт организации технологических платформ.

Востребованность создания современных центров компетенций в промышленности, главное предназначение которых будет состоять в выполнении прикладных исследований и НИОКР по актуальным сегодня направлениям научно-технологического развития, продиктована необходимостью заполнить сложившийся вакуум предложения научно-технических идей и разработок на стыке отраслей и научных дисциплин, в которых действительно нуждается промышленность. Многие научно-технические задачи, бывшие актуальными в прошлые периоды, уже решены и не требуют содержания таких научно-исследовательских институтов, как, например, «НИИ гидропривод», «ВНИТИ ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка» или «НИИ электрификации сельского хозяйства». Следует отметить, что в условиях быстрого научно-технологического развития узкое понимание отрасли промышленности постепенно отходит в прошлое. Несмотря на то, что даже после гармонизации отечественной классификации отраслей с европейской путем утверждения и внедрения в учетную работу кодов общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) взамен действовавшего ранее классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ), понятие отрасли сохранилось, на первый план с точки зрения организации ИиР выходят межотраслевые и междисциплинарные проблемы. Речь идет об исследовательских проблемах, связанных с разработкой и внедрением новых технологий, материалов, цифровизации, принципов ведения бизнеса, которые не являются чем-то специфичным для отдельной

отрасли, а востребованы различными сферами промышленности и экономики.

Поэтому, наряду с такими классическими специализированными институтами гражданской сферы, которые еще продолжают существовать, как, например, «НИИ хлебопекарной промышленности», «ГНИИ органической химии и технологии», «НИЭИ автомобильной электроники и электрооборудования»; «ЦНИИ черной металлургии им. И. П. Бардина», целесообразно формирование исследовательских структур нового типа, действующих на межотраслевых и междисциплинарных направлениях, таких, как аддитивные технологии, композитные материалы, светодиодные технологии, интеллектуальные энергосистемы, виртуальная и дополненная реальность...

Возможны несколько способов формирования подобных структур. Первый, – на базе научно-исследовательских подразделений вузов. Данный процесс уже начался и практически каждый из федеральных университетов или отраслевых вузов заявляет о том, что он располагает лабораториями и квалифицированным персоналом по большинству ведущих межотраслевых направлений НИОКР. Часто эти заявления соответствуют действительности. Например, в «Национальном исследовательском Нижегородском университете им. Н. И. Лобачевского» «для расширения работы с промышленными партнерами в 2017 г. был создан Инжиниринговый центр. Сейчас центр занимается проектом по модернизации наркозно-дыхательных аппаратов, предназначенных для проведения ингаляционного наркоза в сочетании с управляемой и вспомогательной искусственной вентиляцией легких у взрослых и детей с использованием газообразных и жидких испаряющихся анестезирующих веществ. Промышленными партнерами центра в рамках этого проекта являются ООО «Аэлита» и АО «Марийский машиностроительный завод» [4].

В НИТУ «МИСиС» создана целая сеть из тридцати лабораторий с участием ведущих ученых России и зарубежных стран, занятых исследованиями и разработками по фундаментальной и прикладной тематике. В их число входят лаборатории, работающие над проблемами гибридных аддитивных технологий,

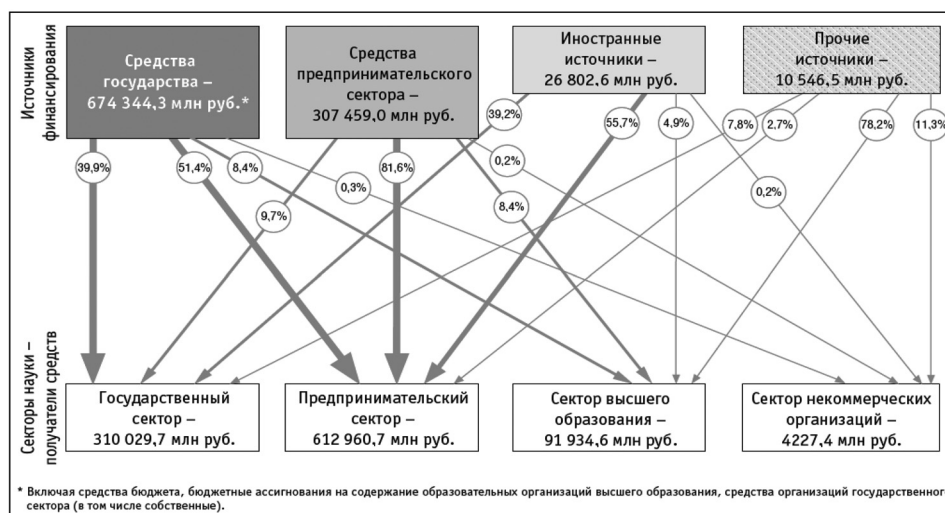


Рис. 1. Распределение финансирования исследований и разработок по секторам науки, 2017 г. [7]

лазерно-ультразвукового неразрушающего контроля; биомедицинских наноматериалов; компонентов сверхпроводящих схем для квантовой обработки и другими. Кроме этого в университете действуют Центр инжиниринга промышленных технологий, Инжиниринговый центр прототипирования высокой сложности «Кинетика»; НИЦ «Конструкционные керамические наноматериалы» и другие [5]. Этому способу создания исследовательских структур нового типа отвечает и формируемая сеть Центров компетенций Национальной технологической инициативы, которые также создаются преимущественно на базе вузов. Данная группа исследовательских центров компетенций финансируется за счет грантов, полученных от Минобрнауки России, институтов развития и средств по контрактам с производственными предприятиями. Можно рассчитывать, что спустя некоторое время эти центры получат более масштабное представительство в исследовательской среде, однако, пока, как показано на рис. 1, данный сектор обеспечивает лишь 9% общего объема ИиР, выполняемых в стране.

Второй способ формирования центров компетенций нового типа для решения межотраслевых научно-технических задач заключается в создании консорциумов НИИ, вузов и промышленных предприятий. В российском законодательстве понятие консорциума пока отсутствует. Наиболее близкая по смыслу утвержденная законом форма подобного объединения — простое товарищество. Согласно статье 1041 ГК РФ «1. По договору простого товарищества (договору о совместной деятельности) двое или несколько лиц (товарищей) обязуются соединить свои вклады и совместно действовать без образования юридического лица для извлечения прибыли или достижения иной не противоречащей закону цели. 2. Сторонами договора простого товарищества, заключаемого для осуществления предпринимательской деятельности, могут быть только индивидуальные предприниматели и (или) коммерческие организации» [6].

В зарубежной практике состав участников таких консорциумов более широкий, там они могут включать в число своих членов также региональные органы власти, что крайне важно с позиции реализации плодотворной идеи «тройной спирали» [8]. Одним из первых подобных консорциумов в США (1986 г.) стал «некоммерческий консорциум «SEMATECH», в состав которого изначально вошли 14 крупных компаний — производителей полупроводниковой промышленности («AMD», «Freescale Semiconductor», «Hewlett-Packard», «IBM», «Infineon Technologies», «Intel», «Panasonic», «Philips», «Samsung», «Spansion», «TSMC», «Texas Instruments» и др.). Консорциум финансировался на паритетной основе за счет средств Министерства энергетики США и программы «DARPA»¹, выделенных на 5-летний срок, с одной стороны, и промышленных компаний — с другой. Ежегодный взнос каждой из сторон составлял \$100 млн. Задачами консорциума стали исследование перспективных направлений развития

полупроводниковой промышленности, разработка технологий следующего поколения, совершенствование экспертизы, используемой при производстве разнообразных продуктов в этой области, а также повышение конкурентоспособности американской отрасли на фоне успехов японских производителей... В дальнейшем эта модель получила распространение в таких секторах, как автомобилестроение, строительство, контрольно-измерительные системы на основе искусственного интеллекта, промышленные технологии, не нарушающие экологического баланса» [9].

Отечественная практика пока не богата на примеры подобных консорциумов, однако перспективы их образования прописаны в концепциях развития ряда технологических платформ России. Например, технологическая платформа (ТП) «Медицина будущего» объединяет 419 организаций. В их составе 41% — это бизнес-структуры, 29% — научные и проектные организации, 19% — образовательные организации и 11% — другие. ТП имеет утвержденную стратегическую программу исследований; 9 научно-технических советов по приоритетным направлениям; выстроенную систему экспертизы проектов; 31 комплексную программу полного цикла и 26 консорциумов. В рамках ТП «Национальная информационная спутниковая система» также предусмотрено формирование проектных консорциумов университетов, научных организаций и промышленных партнеров, действующих на базе таких вузов, как: «СФУ», «СибГУ», «БГТУ» «Военмех», «ЮФУ», «ТГУ», «ТУСУР», «МАИ» совместно с «ФИЦ КНЦ СО РАН» и «ИМАШ РАН». Еще одна технологическая платформа — «СВЧ-технологии» — полностью функционирует в форме консорциума [10].

Известны и другие масштабные инициативы подобного рода. Так, «В рамках Научно-технического совета по медицинской технике, министром промышленности и торговли Д. В. Мантуровым в апреле 2020 г. было объявлено, что в Российской Федерации формируется консорциум разработчиков и производителей медицинской техники. Основопологающей целью создания консорциума станет разработка и производство линейки отечественного медицинского оборудования по всем ключевым направлениям: аналитическому, диагностическому и терапевтическому. Консорциум будет сформирован вокруг флагманов, лидеров на рынке Российской Федерации: АО «КРЭТ», АО «Швабе», АО «Алмаз – Антей» и АО «Моринформсистема-Агат» [11].

В США, Великобритании и других инновационно развитых странах научно-технические консорциумы, создаваемые на ключевых межотраслевых направлениях науки и техники, получают поддержку государства в виде имущественных взносов и финансовых ресурсов. Как правило, пропорция в финансировании их деятельности исходит из паритета участия государственного (регионального) бюджета и хозяйственных партнеров. Российские аналоги пока получают финансирование из множества источников, открываемых в связи с той или иной инициативой органов исполнительной власти.

¹ «DARPA» — Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (англ. Defense Advanced Research Projects Agency).

Третий способ создания центров компетенции нового типа для решения междисциплинарных научно-технических задач предполагает реализацию отраслевого подхода к этой работе. Так, в 2018 г. АО «Калугаприбор», АО «Концерн «Автоматика» и АО «Швабе», совместно с НПО «Сканер» в развитие идей, озвученных Минпромторгом России, создали консорциум для выпуска медицинского оборудования. Сегодня консорциум освоил производство российских ультразвуковых сканеров под маркой «РуСкан» на базе технологий южнокорейской компании «Samsung». По параметрам отечественные сканеры не уступают аналогам, произведенным за рубежом. Консорциум обеспечивает полную гарантийную и сервисную поддержку своих изделий по всей России, располагая более, чем 40 сервисными центрами, принадлежащими компании ЗАО «Медиэйс», также примкнувшей к проекту [12]. Аналогичный подход реализован при создании консорциума «Трансляционная медицина» для осуществления полного цикла создания уникального нейротренажера на базе виртуальной реальности «ReviVR» для реабилитации пациентов, перенесших инсульт. Его участниками стали «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» и «Самарский государственный медицинский университет» — разработчики, а также АО «Инженерно-маркетинговый центр концерна «Вега» (ГК «Ростех») — изготовитель [13]. Что обращает на себя внимание. Ни один из участников рассматриваемых проектов не относится к отрасли медицинской промышленности, хотя разрабатываемые ими продукты — чисто медицинского назначения.

Использование понятия «консорциум» в названиях двух последних рассмотренных инициатив — скорее дань моде, потому что взаимоотношения между сторонами скорее напоминают обычные договорные отношения, складывающиеся между поставщиками и потребителями в ходе разработки и изготовления сложных технических систем. Единственное отличие заключается в том, что участники данного процесса не связаны между собой рамками одной отрасли и даже сферы деятельности. Отраслевыми их делает лишь медицинская принадлежность создаваемого продукта. Поэтому, наиболее полно отвечающими тому смыслу, который вкладывается в понятие именно отраслевого центра компетенции, являются такие компании, как АО «АэроКомпозит» (разработка и производство элементов конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) для воздушных судов), ООО «ОАК — Центр комплексирования» (разработка бортового оборудования)² и Центр специализации по выпуску мотогондол и пилонов для всей линейки отечественных пассажирских и транспортных самолетов на базе ПАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество» [14].

Учредителями компании «АэроКомпозит» выступили ОАО «ОАК» и ОАО «АХК «Сухой». В ее составе две производственных площадки: «АэроКомпозит-Ульяновск» и «КАПО-Композит» (Казань), а также испытательная лаборатория технологий и конструк-

ций, в 2019 г. получившая аккредитацию Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации).

Типичный центр компетенций в смысле, вкладываемом нами в это понятие, действует в холдинге «Объединенные кондитеры», в который входят 19 кондитерских предприятий по всей России. Его инновационное подразделение в «составе отдела исследований и разработок, аналитической и инжиниринговой групп, экспериментального цеха, отдела тестирования и группы сопровождения сосредоточен на разработке, тестировании и внедрении в серийное производство новых кондитерских изделий. Оснащение центра позволяет выполнять полный цикл создания нового продукта — от идеи до опытного производства, сертификации и патентной защиты» [15]. Инвестиции в его создание составили порядка 1 млрд руб.

Основное отличие отраслевых центров компетенций от иных научно-исследовательских организаций состоит в том, что они создаются для решения научно-исследовательских и производственных междисциплинарных задач, имеющих значение для всех предприятий отрасли (если речь идет о продукции производственно-технического назначения), финансируются за счет средств своих участников, при этом имея вполне конкретных потребителей конечной продукции. В случае, если отраслевым признаком обладает только назначение разрабатываемой и выпускаемой продукции, подобные центры функционируют в режиме организации стандартной производственной цепочки «разработчик — производитель — потребитель».

В США отраслевые центры компетенции, создаваемые в форме институтов по программно-целевому принципу, также организуются на отчисления от продаж заинтересованными корпорациями. При этом штат таких институтов невелик, их научно-технический и функциональный персонал в большей мере ориентирован на организацию подрядной работы, привлечение авторитетных исследовательских коллективов и предприятий на принципах инжиниринга, организацию тендеров среди возможных исполнителей проектов, а также экспертизу результатов. В отличие от российской практики, центры представляют собой по сути аппарат фондов, финансирующих целевые проекты внешних соисполнителей.

Хорошие перспективы имеет четвертый способ формирования центров компетенций, состоящий в практике выделения самостоятельных научно-технических предприятий из лабораторий академических институтов, получивших результаты, которые можно непосредственно внедрять в практику. Еще в 2013 г. академик РАН С. Ю. Глазьев писал о том, что «в академических институтах могут создаваться ориентированные на проведение прикладных исследований лаборатории, на основе которых в последующем формироваться внедренческие фирмы, вырастающие, в случае успеха в коммерческие предприятия. На основе договоров с корпорациями, венчурными и инвестиционными фондами академические институты могут создавать специализированные подразделения, которые в последующем, приобретая форму венчурных кампаний, выходили бы на рынок с коммерчески

² В марте 2020 г. данный Центр присоединен к ПАО «НПК «Иркут».

успешным продуктом» [3]. И действительность подтверждает правильность этого пути.

Одним из выдающихся примеров подобного способа создания центров компетенций является организация на базе лаборатории фрязинского филиала академического «Института радиоэлектроники» (разработчик) и НИИ «Полус» (сегодня входит в ГК «Ростех»), предоставившего производственную базу, дочерней компании — ООО НТО «ИРЭ-Полус», со временем превратившегося в мирового лидера индустрии волоконных лазеров большой мощности. Как отмечается на сайте «Роснано», «с НТО “ИРЭ-Полус” 20 лет назад началось создание корпорации «IPG Photonics Corp.». Это уникальный в истории отечественного хай-тека пример создания научно-производственной корпорации мирового масштаба. Основанная российским физиком В. Гапонцевым, «IPG Photonics Corp.» за последние пять лет стала глобальным лидером в области волоконных лазеров, приборов и систем на их основе, а также успешно вышла на NASDAQ. В настоящий момент... «IPG Photonics», занимает 75% мирового рынка волоконных лазеров, а НТО «ИРЭ-Полус» является одной из трех базовых производственных площадок компании, две другие расположены в Германии и США» [16].

Таким образом, подводя итоги рассмотрения вариантов создания современных центров компетенций, способных существенно возместить тот дефицит предложения отраслевой науки, который сложился в результате реформ, выделим то главное, что позволяет обособить эти структуры от иных форм организации научно-технической деятельности (рис. 2).

Предпосылки масштабного развития института заводской науки — второй ключевой задачи реформирования системы организации научно-технической деятельности — заложены в продемонстрировавших свою состоятельность позитивных результатах соединения научных и производственных подразделений в НПО, получивших распространение в отраслях отечественной гражданской промышленности и ОПК.

Первое в России НПО «Криогенмаш» было организовано в 1967 г., годом позже образовано всесоюзное НПО «Пищепром-автоматика», в 1969 г. — ряд научно-производственных объединений в Ленинграде. К началу 1980-х гг. в стране насчитывалось уже более

250 НПО, выпускавших половину всей промышленной продукции [17]. Сегодня основные формы организационного взаимодействия научных и производственных организаций и подразделений в промышленности представлены:

- собственно, научно-производственными объединениями, которые включают в себя НИИ, КБ, ПКО и производственные подразделения, обеспечивающие полный цикл создания изделия, — от его разработки до освоения в производстве и выпуска партий продукции;
- научно-производственными предприятиями (НПП), отличающимися от НПО большим акцентом на производственную деятельность;
- научно-техническими объединениями (НТО), приоритетом в которых пользуются научные разработки, а производство играет соподчиненную роль;
- НИИ и КБ с опытными заводами, обеспечивающими разработку изделия и выпуск его опытного образца, который впоследствии передается для тиражирования в серийное или массовое производство;
- подразделениями «заводской науки», в число которых входит широкий спектр научно-исследовательских, измерительных, технологических и других лабораторий; конструкторско-технологических, проектных и испытательных подразделений, решающими широкий круг вопросов: от выполнения отдельных функций сопровождения производственного процесса в области своей специализации — до конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) и далее — до самостоятельной разработки и внедрения в производство изделий, отвечающих специализации предприятия или производственного объединения.

На практике известны и другие разнообразные сочетания рассмотренных организационных форм, которые применяются в целях создания предпочтительных условий для развития той или иной сферы или вида деятельности. Как видим, первые четыре из рассмотренных форм имеют своей непосредственной задачей выполнение работ полного или части цикла создания и изготовления изделий. И только последняя из них призвана, в основном, обеспечивать процесс

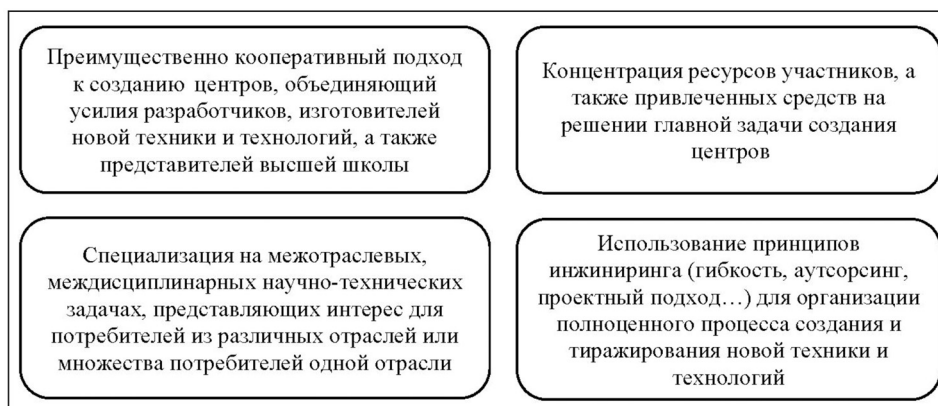


Рис. 2. Отличительные черты современных центров компетенции

адаптации научно-технических разработок к условиям конкретного производства.

Между тем в настоящее время количество научно-производственных объединений и других организационных форм взаимодействия науки с производством, также, как и роль научных исследований и разработок в нашей стране существенно снизились, о чем свидетельствуют данные табл. 1, составленной по ряду отраслей промышленности на основании информации Государственной информационной системы промышленности (ГИСП) Минпромторга России. Из данных табл. 1 следует, что, как и прежде, наибольший удельный вес научно-технической компоненты сохраняется за отраслями оборонно-промышленного комплекса, а отрасли промышленности, не относящиеся к ОПК и нефте-, газодобыче, также традиционно ее практически лишены. Правда, следует заметить, что к сведениям, приведенным в табл. 1, нужно относиться критически, так как ГИСП находится в стадии формирования и пока не все предприятия и организации в нее включены.

Например, в информационной системе приведены данные об оборонных научно-исследовательских институтах, а сведения о таком крупнейшем гражданском НИИ как АО «ВНИИ Железнодорожного транспорта» отсутствуют. Однако общие пропорции исследуемой структуры организаций промышленности сомнений не вызывают. Также, как и вывод о том, что более 80% предприятий промышленности не имеют в своем составе подразделений, выполняющих ИиР и организующих их освоение производством. Если же вспомнить, о том, что менее 0,14% предприятий в 2019 г. располагали собственными подразделениями «заводской науки» [1, 19], то становятся понятными истоки отсутствия инновационной активности большинства представи-

телей основного звена, а также более чем скромные общие результаты инновационной деятельности в промышленности (табл. 2).

Как показало исследование, дело заключается в том, что между практической производственной и научной деятельностью всегда необходим компетентный квалифицированный посредник, с одной стороны, способный профессионально понимать и формулировать потребности производства в разработке новых прогрессивных компонент уже выпускаемой продукции, а также в создании новых образцов изделий, которые, по результатам исследований маркетологов предприятия или специализированной маркетинговой отраслевой компании, будут востребованы на рынке в будущем. С другой стороны, этот посредник должен быть погружен в массив научно-технической информации, относящейся к сфере деятельности его предприятия, и изъясняться на одном языке с представителями специализированных научных организаций прикладного и академического профиля.

Вот как поясняет данную мысль, дополняя материалы настоящего исследования, А. Н. Заверкин. Он пишет: «Хотя развитие науки во многом обусловлено производством, это не лишает ее относительной самостоятельности и означает, что не всякое внешнее воздействие на науку (в том числе потребность производства) способно стать детерминантом ее развития. Чтобы внешняя для науки практическая потребность стала стимулом ее развития, она должна быть выражена на ее языке, то есть сформулирована как научная проблема. Наука живет своей жизнью, научные идеи имеют собственную логику развития, и точки ее роста возникают необязательно под воздействием практики производства. В науке имеется и самодетерминация, обусловленная преимуществом научных идей,

Таблица 1
Структура отраслей промышленности с позиции доли их научно-технической компоненты, единиц
(составлена автором по материалам [18])

Наименование отрасли промышленности	Количество предприятий и организаций									
	Всего	В том числе							Научно-технический блок (сумма ст. 4-8)	
		Заводы и ПО	НПО	НПП, НТП, НТК	НПЦ, НТЦ	КБ, ОКБ, СКТБ, ПКБ	НИИ	Ед.	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Промышленность боеприпасов и спецхимии	85	59	3	6	2	5	10	26	30,6	
Авиационная промышленность	220	170	14	10	3	14	6	47	21,4	
Промышленность обычных вооружений	136	108	6	3	1	6	11	27	19,9	
Кабельная промышленность	58	48	0	4	2	1	0	7	12,1	
Машиностроение для легкой промышленности	34	28	1	1	0	1	1	4	11,8	
Нефтегазовое машиностроение	291	256	6	18	3	2	4	33	11,3	
Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности	168	155	6	3	0	3	0	12	7,1	
Автомобильная промышленность	247	231	6	1	1	1	1	10	4,0	
Сельскохозяйственное машиностроение	130	124	2	2	0	0	1	5	3,8	
Производство парфюмерно-косметической продукции	48	47	0	1	0	0	0	1	2,1	
Железнодорожная промышленность	34	33	0	0	0	0	0	0	0,0	
Итого:	1451	1259	44	49	12	33	34	172	11,9	
% к общему числу предприятий и организаций	100	86,8	3,0	3,4	0,8	2,3	2,3	11,9	x	

Основные показатели инновационной деятельности, % [1]

Наименование показателя	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Удельный вес										
Инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4	8,5	7,2 (6,7)	6,5 (6,0)	5,3 (6,1)
Затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	1,6	2,2	2,5	2,9	2,9	2,6	2,5	2,4	2,1	2,1
Организаций, осуществлявших:										
Технологические инновации	7,9	8,9	9,1	8,9	8,8	8,3	7,3	20,8	19,8 (18,5)	21,6 (20,0)
Организационные инновации	3,2	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,4	2,3 (2,8)	2,1 (2,4)	–
Маркетинговые инновации	2,2	2,3	1,9	1,9	1,7	1,8	1,4	1,4 (1,8)	1,3 (1,7)	–
Экологические инновации	4,7	5,7	2,7	1,5	1,6	1,6	...	1,1 (1,7)	–	0,6 (1,3)

Примечание: в скобках приведены данные по промышленности.

взаимодействием научных дисциплин (на стыке наук часто возникают новые направления), взаимосвязью эксперимента и теории, проникновением методов исследования из одной отрасли знания в другую (например, физических методов в химию и биологию и т. п.). Поэтому всякое внешнее воздействие на науку должно преломиться через собственную внутреннюю жизнь, то есть стать ее проблемой, чтобы привести в движение весь сложный механизм ее развития» [19].

Данную роль, как показало исследование, наилучшим образом могут исполнять представители заводской науки во взаимодействии с маркетологами предприятия или специализированными маркетинговыми отраслевыми компаниями [20]. Воплощение этой идеи в практику работы промышленных предприятий, очевидно, не вызовет возражений со стороны заводчан при условии, что будут решены два ключевых вопроса: кто это будет делать и откуда брать деньги на содержание таких подразделений? Открытым также остается и еще один вопрос: как технически реализовать рекомендуемый подход к организации встречного потока спроса на результаты исследований и разработок в промышленности?

Выводы

В связи с объективным изменением границ традиционных отраслей производства, происходящей диффузией научного знания на междисциплинарном уровне, восстановление отраслевой науки в ее прежнем статусе и качестве представляется нецелесообразным. Оптимальный путь — дополнение и постепенное замещение сложившейся совокупности прикладных научно-производственных организаций на мезоуровне сетью центров компетенций, ориентированных на решение актуальных задач производственного бизнеса в соответствии с его современной структурой, и обе-

спеченных финансированием, как со стороны предпринимательского сектора, так и бюджетной поддержкой в случае соответствия их специализации приоритетам научно-технологического развития, задаваемым на уровне государства.

Отличительными чертами современных центров компетенций являются: специализация на межотраслевых, междисциплинарных научно-технических задачах, представляющих интерес для потребителей из различных отраслей или множества потребителей одной отрасли; преимущественно кооперативный подход к созданию, объединяющий усилия и ресурсы разработчиков, изготовителей новой техники и технологий, а также представителей высшей школы; концентрация ресурсов участников, а также привлеченных средств на решении главных задач создания Центров; использование принципов инжиниринга (гибкость, аутсорсинг, проектный подход...) для организации полноценного процесса создания и тиражирования новой техники и технологий.

Неотъемлемым качеством новой системы взаимоотношений в сфере научно-технологического развития должно стать соблюдение принципа «вытягивания», который составляет основу современных концепций организации производственной деятельности в промышленности. То есть, одним из основных императивов в определении направлений и тематики ИиР на всех уровнях научной иерархии становится примат интересов промышленного производства, являющегося, по определению, основным потребителем результатов научно-технической деятельности. Для создания организационных предпосылок к реализации данного принципа необходимо развитие, а точнее масштабное становление института подразделений заводской науки, находящихся в постоянном контакте с потребителями промышленной продукции, на новых финансовых и организационных условиях.

Список использованных источников

1. Наука и инновации. <https://www.gks.ru/folder/14477>.
2. Наука, технологии, инновации. Позиции России среди европейских стран в сфере инноваций. Экспресс-информация. М.: ИСИИЭЗ НИУ ВШЭ, 2018. 2 с.
3. Сергей Глазьев: «Что получается, когда чиновники начинают управлять наукой, видно по провалу Роснано и Сколково». <https://www.amic.ru/news/230016>.
4. К. Миронова. Лабораторная работа. Как зарабатывают лаборатории при российских вузах//Коммерсант от 10.08.2019.
5. Инфраструктура МИСиС. https://misis.ru/science/structure/#tab_3.
6. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая): Федеральный закон от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ (ред. от 27.12.2019 г., с изм. от 28.04.2020 г.). Доступ из справочной правовой системы КонсультантПлюс.

7. Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. Л. Дьяченко и др. Индикаторы науки: 2019: статистический сборник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2019. 328 с.
8. Г. Ицковиц. Тройная спираль: университеты – предприятия – государство: инновации в действии /Под ред. А. Ф. Уварова; пер. с англ. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2010. 237 с.
9. И. Дежина, А. Пономарев. Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности//Форсайт. 2014. Т. 8. № 2. С. 16-29.
10. Российские технологические платформы. Перечень. М.: Минэкономразвития, 2019. 71 с.
11. О. Ф. Малашкина. Консорциум как модель управления развитием высокотехнологичных компаний//Экономика и социум: современные модели развития. 2020. Т. 10. № 1. С. 69-82.
12. Сайт компании «Сканер». <https://www.medscanner.ru/about>.
13. Разработка Ростеха и СамГМУ ускорит реабилитацию после инсульта. <https://rostec.ru/news/razrabotka-rostekha-i-samgmu-uskorit-reabilitatsiyu-posle-insulta>.
14. Мотогонды и пилоны: центр специализации//Воронежские крылья. 2017. № 11, 30 ноября.
15. В Москве открыт уникальный центр по разработке кондитерских изделий. <https://stroj.mos.ru/mobile/news/v-moskve-otkryt-unikalnyi-centr-po-razrabotke-konditerskih-izdelii-sobyanin>.
16. ООО НТО «ИРЭ-Полюс». Волоконные лазеры и телекоммуникационное оборудование. <https://www.rusnano.com/projects/portfolio/ire-polus>.
17. И. А. Разумов, Е. В. Рожкова. Особенности современных научно-производственных объединений//Экономика и предпринимательство. 2015. № 7 (60). С. 825-830.
18. Государственная информационная система промышленности. <https://gisp.gov.ru/service-market/org>.
19. А. Н. Заверкин. Взаимосвязь науки и производства//Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2011. № 4. С. 301-305.
20. А. Д. Бобрышев, О. В. Краснянская, Н. Л. Пирогов. Состояние и тенденции научно-технологического развития промышленности России//Микроэкономика. 2021. № 1. С. 11-21.

References

1. Science and innovation. <https://www.gks.ru/folder/14477>.
2. Science, technology, innovation. Russia's position among European countries in the field of innovation. Express Info. М.: ISIEZ HSE, 2018. 2 p.
3. Sergey Glazyev: «What happens when officials begin to manage science, can be seen from the failure of Rusnano and Skolkovo». <https://www.amic.ru/news/230016>.
4. K. Mironova. Laboratory work. How do laboratories earn at Russian universities//Kommersant [Businessman] from 10.08.2019.
5. MISA infrastructure. https://misis.ru/science/structure/#_tab_3.
6. Civil Code of the Russian Federation (Part Two) [Electronic Resource]: Federal Law of 26.01.1996 № 14-FZ (ed. From 27.12.2019, with a change from 28.04.2020). Access from the reference legal system ConsultantPlus.
7. L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, E. L. Dyachenko et al. Science indicators: 2019: statistical collection; NRU «Higher School of Economics». М.: HSE, 2019. 328 p.
8. G. Itskowitz. Trojnaya spiral': universitety – predpriyatiya – gosudarstvo: innovacii v dejstvii [Triple Spiral: Universities – Enterprises – State: Innovation in Action]/Ed. A. F. Uvarov; trans. English. Tomsk: Publishing House of Tomsk State Uns Systems and radio electronics, 2010. 237 p.
9. I. Dezhina, A. Ponomarev. Promising production technologies: new accents in the development of industry//Forsajt [Forecast]. 2014. Т. 8. № 2. С. 16-29.
10. Russian technology platforms. List. М.: Ministry of Economic Development, 2019. 71 p.
11. O. F. Malashkina. Consortium as a model for managing the development of high-tech companies//Ekonomika i socium: sovremennye modeli razvitiya [Economics and society: modern models of development]. 2020. Т. 10. № 1. С. 69-82.
12. Site of the company «Scanner». <https://www.medscanner.ru/about>.
13. The development of Rostec and SamMU will accelerate rehabilitation after stroke. <https://rostec.ru/news/razrabotka-rostekha-i-samgmu-uskorit-reabilitatsiyu-posle-insulta>.
14. Engine nacelles and pylons: center of specialization//Voronezhskie krylya [Voronezh wings]. 2017. № 11, November 30.
15. A unique center for the development of confectionery products has been opened in Moscow. <https://stroj.mos.ru/mobile/news/v-moskve-otkryt-unikalnyi-centr-po-razrabotke-konditerskih-izdelii-sobyanin>.
16. LLC NTO IRE-Polyus. Fiber lasers and telecommunications equipment. <https://www.rusnano.com/projects/portfolio/ire-polus>.
17. I. A. Razumov, E. V. Rozhkova. Features of modern scientific and production associations//Ekonomika i predprinimatel'stvo [Economics and entrepreneurship]. 2015. № 7 (60). С. 825-830.
18. State Information System of Industry. <https://gisp.gov.ru/service-market/org>.
19. A. N. Zaverkin. The relationship between science and production//Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva [Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University n. a. V. P. Astaf'ev]. 2011. № 4. С. 301-305.
20. A. D. Bobryshev, O. V. Krasnyanskaya, N. L. Pirogov. State and trends of scientific and technological development of Russian industry//Mikroekonomika [Microeconomics]. 2021. № 1. С. 11-21.