

## ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ НАУКИ И РЕИНЖИНИРИНГ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

*Доктора технических наук, профессора РОМАНИЮК Ф. А., ЛЕОНОВИЧ И. И.,  
докт. филос. наук, проф. ЛОЙКО А. И.*

*Белорусский национальный технический университет*

Организационно-управленческие структуры в сфере науки и научно-технической деятельности во многом определяют эффективность труда ученых, успешное внедрение научных разработок в народное хозяйство. Вот почему вопросы совершенствования управления наукой не сходят со страниц академических изданий и периодической печати во всем мире. На профессиональном уровне ими занимаются науковеды в различных научных центрах. К этим вопросам периодически возвращаются законодательные и исполнительные органы власти, общественные деятели, ученые, руководители различных предприятий и промышленных объединений. Причем суждения и предлагаемые решения бывают разноречивые, часто отражающие узковедомственные интересы или накопленный локальный опыт в определенных научных кругах. На практике недостатки организационно-управленческих структур приводят к различного рода негативным явлениям: неэффективное использование высококвалифицированных кадров, неоправданная трата ресурсов, отвлечение значительных средств для выполнения второстепенных работ и т. п.

В статье анализируются существующие организационно-управленческие структуры науки и определяются возможные пути их трансформирования с учетом новейших разработок в области реинжиниринга.

Формирование организационно-управленческих структур исследовательской деятельности в значительной степени основывалось на делении наук на фундаментальные и прикладные. Фундаментальные науки связаны с установлением закономерностей в природе и обществе, формированием теоретических основ для создания новых материалов, машин и технологий,

прикладные – с обоснованием принимаемых решений по внедрению в практику концептуальных результатов, направленных на совершенствование машин, технологий и организацию производства.

Фундаментальным наукам в наибольшей мере присуща неопределенность, т. е. отсутствие однозначной связи между затратами и результатами, поэтому их финансовое обеспечение не должно привязываться к непосредственному результату. Финансирование этой науки, включающее все необходимые денежные средства на заработную плату, приобретение материалов и лабораторного оборудования, развитие основных фондов и другие затраты, осуществляется, как правило, из государственного бюджета.

Фундаментальные исследования чаще всего проводятся в рамках государственных программ, перечень которых утверждается Советом Министров Республики Беларусь. При выполнении этих программ ученые высшей школы тесно сотрудничают с институтами НАН Беларуси, а по многим из них вузы являются головными исполнителями.

Прикладные исследования проводятся с использованием различных форм взаимодействия научных коллективов с промышленными предприятиями и организациями. Можно выделить несколько наиболее характерных из них.

• **Участие в выполнении государственных программ прикладных исследований.** Эти программы выполняются с использованием практически тех же принципов, что и программы фундаментальных исследований.

• **Сотрудничество на основе двусторонних договоров** включает: помощь научным организациям (особенно вузам) филантропического характера, обмен научной информацией, вза-

имные консультации, совместные обсуждения перспектив развития производства, науки, подготовки кадров и т. д. Этот вид сотрудничества на первый взгляд имеет нецелевой характер, видимое отсутствие прямой выгоды для инвестора. Фактически же оказываемая помощь имеет определенную выгоду и для него. Она заключается в подготовке высококвалифицированных специалистов, которые поступят в отрасль, выработке прогнозных решений и т. п. В некоторых странах пожертвования, в том числе и на развитие науки, вычитаются из суммы облагаемого налогом дохода.

• **Научное сотрудничество на основании хозяйственных договоров по выполнению определенных научных исследований.** Эта форма является наиболее распространенной и охватывает академическую, вузовскую и в какой-то степени отраслевую сферы научной деятельности. Хозяйственные договоры могут рассчитываться на один год и много лет, включать только теоретическую часть или же иметь опытно-конструкторскую и внедренческую составляющие. В высшей школе республики хозяйственные работы занимают доминирующее положение в общем балансе научных исследований.

• **Научное сотрудничество вузов и производственных организаций на основе создания специальных научно-организованных структур** – отраслевых лабораторий, научно-производственных, учебно-научно-производственных объединений и других формирований. К такой форме сотрудничества приходят заинтересованные стороны, когда имеются непреходящие взаимные интересы, а сотрудничество приносит обоюдную пользу, способствует успешному решению задач, имеющих комплексный характер.

Хорошо известно, как из сравнительно небольшой отраслевой лаборатории «Порошковая металлургия» в результате тесных контактов ученых и ряда производств в республике выросло научно-производственное объединение с аналогичным названием, которое имеет мощную производственную базу, конструкторские бюро, известную научную школу. Белорусский национальный технический университет совместно с МАЗ, МТЗ и другими организациями создали учебно-научно-производственные объединения, в функции которых входит интеграция целей и средств по всему комплексу охватываемых этими объединениями вопросов.

В Национальной академии наук Беларуси при формировании научных структур всегда учитывались наличие крупных научных проблем, их значение в стратегических планах государства (военно-промышленный комплекс, компьютерное производство, спутниковые технологии и т. д.). Для высшей школы характерными являются структурная неоднородность, научная многопрофильность и многоплановость. Вот почему для высшей школы приемлемы различные организационно-управленческие структуры – от ВНК до НИИ и технопарков.

В результате высшая школа в лице ведущих университетов сформировала характерный научно-производственный сегмент. В него вошли научно-исследовательские институты, научно-исследовательские части, научно-исследовательские секторы, инженерные центры.

**Научно-исследовательский институт** в системе высшего образования является организацией, которая находится на самостоятельном балансе, имеет статус юридического лица, а в научно-производственном отношении тесно связана с соответствующим высшим учебным заведением [1].

Структура НИИ в зависимости от количества сотрудников, объема исследований и профильности может быть различной. Обычно в состав НИИ входят научные отделы, лаборатории, вычислительные центры, конструкторские бюро, опытные станции и производства, службы информации и административно-хозяйственные подразделения, обеспечивающие функционирование основных структурных составляющих. При необходимости развития территориальных исследований НИИ могут иметь филиалы на производстве или в других городах (вузах).

НИИ чаще всего ведут исследования по ряду направлений, в своей основе являются комплексными, а в своей деятельности – функционально и методически тесно связанными с учебным процессом, деятельностью кафедр и факультетов. Хотя научно-исследовательских институтов в высших учебных заведениях и немного, их значение огромно. НИИ при высших учебных заведениях можно рассматривать как высшую форму организации науки для решения крупных государственных проблем. Нам представляется, что уже имеется хороший задел в ряде высших учебных заведений республики для создания научно-исследовательских институтов. Причем это создание целесообразно осуществить за счет как уменьшения коли-

чества институтов, имеющих в отраслях народного хозяйства, так и концентрации научных структур, имеющих в вузах.

**Научно-исследовательская часть** – это структурное научное подразделение высшего учебного заведения, объединяющее научные лаборатории, ВЦ, опытные полигоны, станции и другие формирования. Для уменьшения организационно-управленческих затрат в составе НИЧ обычно создаются соответствующие службы (информационные, материально-технического снабжения, метрологические, патентно-лицензионные, учетно-финансовые и др.), которые выполняют определенные работы для всех научных структур вуза. Представляется целесообразным создание в НИЧ вузов инновационных структур.

Концентрация научно-производственной деятельности по определенным направлениям и создание крупных организационно-управленческих структур (институтов, инженерных центров, технопарков, технополисов и др.) приведут к тому, что НИЧ станут координирующим подразделением с выполнением наиболее общих аналитических, рекламно-коммерческих, посреднических функций.

**Научно-исследовательский сектор** – это структурное научное подразделение высшего учебного заведения, выполняющее те же функции, что и НИЧ, но в значительно меньшем объеме. Они создаются в вузах с небольшими объемами научных исследований.

**Инженерный центр (технопарк)** – это научно-инновационное объединение при высшем учебном заведении, создаваемое с целью интеграции научной, производственной и учебной деятельности, обеспечения ускоренного внедрения результатов научных исследований, конструкторских и технологических разработок в производство, развития научного потенциала и материальной базы высшей школы. В инженерных центрах (технопарках) могут осуществляться разработки новых материалов, машин и технологий, налаживаться мелкосерийное и малотоннажное производство, устанавливаться связи с заинтересованными министерствами и ведомствами, реализовываться на коммерческой основе продукты труда.

В зависимости от направления научно-технической деятельности, особенностей вуза и имеющегося кадрового потенциала структура инженерного центра (технопарка) может быть различной. К нему могут относиться НИИ, ла-

боратории, СКТБ с опытным производством, экспериментальные участки, опытно-экспериментальные производства, заводы и другие научно-производственные структуры.

В 2003 г. приказом Министра образования Республики Беларусь № 211 от 03.06.2003 было создано инновационное республиканское унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ “Метолит”».

Этот шаг был осуществлен в соответствии с Государственной программой совершенствования системы высшего технического образования, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 868 от 28.06.2002.

Решением Коллегии Комитета по науке и технологиям при Совете Министров Республики Беларусь № 11 от 02.10.2003 ИРУП «Научно-технологический парк БНТУ “Метолит”» присвоен статус научно-технологического парка с выдачей свидетельства за № 2.

При технопарке работает Межвузовский центр маркетинга НИР (МЦМНИР) и пять самостоятельных дочерних предприятий: «Нилогаз», «Технолит», «Полимаг», «Белтехнология», «Промышленные экологические системы».

Технопарк БНТУ «Метолит» и МЦМНИР оказывают клиентам следующие услуги: предоставление в аренду офисного оборудования и другого имущества, справочной информации и базы научно-технических разработок, доступа в Интернет, проведение маркетинговых исследований, оказание консалтинговых услуг, содействие в подготовке бизнес-планов, консультации по юридическим вопросам, а также в области международного сотрудничества, укрепление связей с промышленностью, поиск деловых партнеров, организация деловых поездок и стажировок, участие в выставках, организация конференций и т. п. Разрабатываются вопросы, направленные на поддержку бизнес-инкубаторов.

Четкая функциональная структура науки придала ведущим вузам страны стабильность и устойчивость. Однако многие специалисты понимают, что в нынешних условиях ускорения экономического развития необходима оптимизация сформировавшейся инфраструктуры. Подобная возможность вытекает из новейших достижений управленческой науки, в частности синергетики и реинжиниринга.

Синергетика является междисциплинарным научным направлением, в рамках которого изу-

---

---

чаются процессы самоорганизации систем и таким образом выявляются дополнительные резервы активности системы и образующих ее элементов [2].

Все системы делятся на суммативные и целостные. Суммативные формируются механическим путем в виде собрания элементов, обладающих значительной автономией по отношению друг к другу и к самой системе. Исключение элементов из подобной системы не сказывается на ее потенциале и возможностях вследствие незначительной их интенсивности.

Целостные системы отличаются высокой степенью интегрированности образующих их элементов. Эта интегрированность определяется тем, что внутренние связи таких систем оказываются намного прочнее и стабильнее внешних. К тому же интегративные качества, составляющие специфику целостности, являются новыми на фоне тех, что имеются у ее компонентов.

Выделяется блок целостных материальных систем, среди которых особую роль играют социокультурные системы. Главная их особенность заключена в человеческом факторе и открытости внешней среде. Если эти условия выполняются, то есть основание говорить об открытых неравновесных системах, в границах которых под воздействием внешних факторов формируется процесс выхода ее из устойчивого состояния с последующим хаосом и самоорганизацией в виде макроскопических структур (корреляций). Кризис системы пробуждает входящие в нее элементы, и они начинают действовать согласованно. Между ними возникают корреляции, когерентное взаимодействие, которое приводит к образованию диссипативной структуры, уже никогда не теряющей связанного с повышенной чувствительностью к внешним воздействиям резонансного возбуждения. Процессы самоорганизации в такой структуре сопровождаются генерацией и отбором различных структурных конфигураций-аттракторов. Все эти конфигурации соответствуют одному и тому же предметному целевому полю, в границах которого происходит схождение траекторий к одной точке. В пределах этой точки регулярно колеблется состояние системы. Точка схождения не зависит от начальных условий движения системы. Аттрактор выступает в данном случае как детерминирующий и управляющий систему фактор. Но эта детерминация идет не от настоящего и прошлого, а от будущего, что в полной мере соответствует ду-

ху научно-технического прогресса с его инновационностью и опережающим отражением действительности.

Диссипативные структуры хороши тем, что они чувствительны к малейшим случайным отклонениям в среде и готовы к вторжению флуктуаций, которые оказывают влияние на отечественную науку через государственную надсистему, открытую внешней среде. Тенденции этих внешних воздействий таковы, что самоорганизация белорусского общества приняла ускоренные темпы по большинству направлений деятельности. Наука призвана включиться в этот ускоренный процесс движения к аттрактору инновационности и модернизации в атмосфере идеологического самоопределения нации.

В числе наиболее перспективных методов самоорганизации социокультурных систем на основе созданного кадрового потенциала можно выделить реинжиниринг, в основе которого лежит не функциональный, а профессиональный подход. Объектом управления в данном случае является не функционально-структурное подразделение, а процессы, в рамках которых интегрируются и оптимизируются усилия близких по исследовательской работе специалистов и подразделений.

Метод реинжиниринга стал применяться в 80-е гг. XX в. для коренной перестройки организационно-управленческой и финансовой структур предприятий и организаций. При этом предполагается, что их деятельность регламентируется моделями бизнес-процессов (бизнес-планов).

Процесс трактуется как последовательность исполнения функций (расчет операций), направленных на достижение результата. С точки зрения такого подразделения, как кафедра, речь идет об учебном, учебно-методическом, научно-исследовательском, учебно-воспитательном процессах.

Важнейшими составляющими процесса являются:

- последовательность и профессиональность исполнения функций;
- направленность на результат.

Для кафедры таким результатом являются подготовленные для страны специалисты, внедренные в отрасли народного хозяйства научно-технические разработки. Достигнуть наибольшего результата можно на основе максимального учета прогнозов развития науки и научно-технического прогресса [3].

Иерархия процессов развития связана с их функциональной значимостью. Основные процессы предполагают создание кросс-организационных диссипативных структур, ориентированных на контакт с внешней средой (межвузовские, научно-производственные и другие контакты). Вспомогательные процессы связаны с внешними механизмами управления и организации. С их помощью устраняются функциональные барьеры, обеспечивается мобильность сотрудников в решении возникающих задач.

В рамках вуза есть уровни макро- и микроинжиниринга. В разделе макропроцессов наибольшей мобильностью должны обладать кафедры, обслуживающие преподавание дисциплин на различных факультетских структурах, функционально закрепленные за конкретным подразделением, что должно проявляться в:

- учебно-методической практике обновления программ, ориентированных на новейший материал;
- модернизации лабораторного оборудования кафедр;
- активизации использования мобильных средств обучения в виде электронных учебных пособий, курса лекций, заданий по курсовому и дипломному проектированию, производственной практике.

При организации научных исследований важен фактор самостоятельной работы студентов, системы самоуправления вузовской молодежи с активным участием БРСМ.

Важно, чтобы профессиональный подход разумно сочетался с функциональным, поскольку подмена одного другим может нарушить междисциплинарный диалог и привести к дублированию преподаваемых дисциплин.

Методология реинжиниринга предполагает четкие знания того, что есть, так и моделирование будущего с учетом тенденций в мировой науке и инженерии, демографии (человеческом факторе), социально-экономическом развитии. Вузы могли бы воспользоваться подобной методологией для более четкого видения всех этих тенденций и своего места в них.

Синергетика в данном случае указывает на то, что в рамках функционально-процессуального статуса каждый из преподавателей и научных сотрудников способен инициативно реагировать на информационное воздействие внешней социальной среды и создавать бифуркации, которые в условиях неравновесности

подразделения должны находить адекватное отражение во внутренних механизмах вертикального и горизонтального отношений в коллективе в русле решения актуализировавшихся социальных и научных задач.

Кроме человеческого фактора, важно учитывать научно-технические возможности оптимизации деятельности вузов, в частности CALS-технологии. На их основе сформировалась идеология создания единой информационной среды для процессов проектирования, испытания, производства продукции путем информационной поддержки ее процессов на основе стандартизации методов представления данных и безбумажного электронного обмена ими. Поскольку CALS-технологии применяются при разработке и производстве сложной наукоемкой продукции и позволяют решить проблемы качества продукции и соответствия ее международным стандартам ИСО-9000, для вузов это направление актуально как путь не только собственного организационно-информационного реинжиниринга, но и обеспечения необходимых посреднических услуг для перехода отечественной промышленности на новую методологию маркетинга, так как в мире наметилась тенденция продажи продукции с условием обеспеченности ее безбумажной электронной документацией, соответствующей международным стандартам.

Внедрение CALS-технологий возможно при эффективном взаимодействии технических вузов, Госстандарта, Минобразования Республики Беларусь, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, банковских структур.

Белорусский национальный технический университет располагает значительным научным потенциалом, и ему под силу решать организационно-управленческие задачи с учетом современных тенденций реинжиниринга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Романюк Ф. А., Реут О. П., Алексеев Ю. Г. Инновационная деятельность и высшее техническое образование // Мир технологий. – 2003. – № 3. – С. 18–20.
2. Лойко А. И. Философско-методологический анализ техногенных и антропогенных процессов с учетом новейших коэволюционных тенденций // Вестник БНТУ. – 2003. – № 2 – С. 60–66.
3. Леонович И. И. Прогнозирование научно-технического прогресса и учет его при подготовке инженерных и научных кадров // Наука и образование на пороге III тысячелетия: Тез. докл. Международного конгресса: В 2 кн. – Минск, 3–6 октября 2000 г. – Кн. 1. – С. 227–228.