

УДК 331.101.5

Научно-технический прогресс и инженерный труд: теоретическое обоснование взаимосвязи

Терехова Н.Р., Борисов В.В., доктора экон. наук

Раскрывается взаимосвязь НТП и инженерного труда, конкретизируется понятие научно-технического прогресса путем выделения составляющих его частей и приводится теоретическое обоснование места и роли инженерного труда в процессе поступательного движения науки и техники.

Ключевые слова: научно-технический прогресс, инженерный труд, поступательное движение науки и техники, инженерные инновации, инновационная экономика.

Science-technical progress and engineer's work: theoretical ground of their relationship

Terechova N.R., Borisov V.V.

In the article is shown the connection between science-technical progress and engineer's work. The definition of science-technical progress is determined more concrete by the secretion of its parts. In the article is given theoretical ground of the place and role of engineer's work in the process of progressive movement of science and technics.

Keywords: science-technical progress, engineer's work, progressive movement of science and technics, engineer's innovations, engineer's economics.

В учебной [1, 2] и справочной [3] экономической литературе научно-технический прогресс трактуется как взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, проявляющееся, с одной стороны, в постоянном воздействии научных открытий и изобретений на уровень техники и технологии, с другой – в применении новейших приборов и оборудования в научных исследованиях. Традиционно рассматриваются две формы научно-технического прогресса – эволюционная и революционная. Первая форма характеризуется как совершенствование и распространение техники или технологических процессов в производстве, основанных на одних и тех же научно-технических принципах, а вторая – как переход к использованию в производстве качественно новых научно-технических принципов.

Сложившаяся трактовка научно-технического прогресса, на наш взгляд, является слишком общей, определяет НТП как процесс, но не раскрывает такой важной его характеристики, как результативность. В связи с этим считаем необходимым уточнить современное понимание научно-технического прогресса путем выделения в нем двух взаимосвязанных и взаимодополняющих составляющих (в аспекте его результативности):

- 1) научно-технических достижений;
- 2) производственно-технических достижений.

В первом случае результатами научно-технического прогресса являются научные достижения – новые знания, новые научно-технические идеи, открытия и изобретения на

принципиально новых физических, химических и биологических принципах.

Во втором случае под результатами НТП следует, на наш взгляд, понимать производственно-технические достижения – инновации, создание которых предполагает:

- во-первых, целенаправленное профессиональное создание технических достижений и доведение их результатов до создания новых технологий, систем, машин, оборудования, методов организации производства и т.п.;
- во-вторых, практическую реализацию полученных результатов производственно-технических достижений либо через рынок, либо через механизм «заказ – исполнение»;
- в-третьих, обеспечение эффективного использования и эксплуатации созданного инновационного продукта;
- в-четвертых, исследование имеющихся технических достижений и получение на этой основе новых, необходимых для создания и реализации востребованных рынком технических инноваций.

Предлагаемое нами уточнение понятия НТП позволяет характеризовать его не только как объективный процесс, но и как процесс сознательно генерируемый действиями индивидов. Суть этого процесса состоит в получении нововведений, начиная от зарождения научно-технических идей до их коммерческой реализации.

Выделение двух обозначенных выше составляющих научно-технического прогресса требует конкретизации непосредственных субъектов научно-технических и производственно-технических достижений. В качестве

субъекта первой составляющей научно-технического прогресса мы определяем ученого, а в качестве субъектов второй составляющей – инженера и рабочего. В целом субъекта НТП мы предлагаем определять как совокупного технического работника [4], центральным звеном которого, по нашему мнению, выступает инженерный корпус¹. К такому выводу мы пришли в результате исследования генезиса, сущности, функциональной структуры и социально-экономической формы инженерного труда. Кратко обоснуем наш вывод.

В качестве теоретической составляющей научно-технического прогресса выступает познавательная деятельность, которая представляет собой социально-опосредованную, исторически развивающуюся деятельность, прошедшую в своем развитии путь от обыденного познания действительности до ее научного познания. Эту деятельность осуществляет ученый; результат его труда – обобщенное знание в виде научных текстов, схем, формул и т.п., которые в конечном итоге находят свое практическое воплощение посредством превращения их в предметный мир, в контексте нашего исследования – в технику. Последнее обстоятельство с очевидностью указывает на связь теоретической составляющей НТП с его прикладной составляющей, которая представляет собой практическую деятельность, связанную с непосредственным производством технического объекта представителями физического труда – рабочими. Важно отметить, что этой практической деятельности предшествует особая деятельность по созданию объекта сначала в идеале, затем по проектированию его на основе научного знания, по планированию его производства – иными словами, деятельность по сознательному техническому применению науки, называемая инженерной. Эта деятельность представляет собой теоретико-прикладную составляющую научно-технического прогресса. Она обеспечивает устранение разрыва между имеющимся объемом и уровнем уже полученных и проверенных научно-технических достижений и их применением на практике.

Итак, субъекта научно-технического прогресса по отношению к его конечному результату мы обозначаем, с определенной долей условности, как совокупного технического работника.

В состав совокупного технического работ-

ника как субъекта НТП мы включаем представителей его теоретической, теоретико-прикладной и прикладной составляющих, а именно – ученого, инженера и рабочего. Процесс обмена их деятельностью мы рассматриваем как процесс превращения науки в непосредственную производительную силу, что и составляет содержание научно-технического прогресса.

Деятельность субъекта НТП – совокупного технического работника – мы рассматриваем как систематическое и целенаправленное воплощение результатов научной деятельности в технической практике, опосредованное инженерным трудом.

В различные исторические периоды наука играла неодинаковую роль в развитии производства. Вплоть до начала XX в., несмотря на отдельные выдающиеся научные достижения, она была вспомогательной по отношению к производству. Со 2 пол. XX в. (период, который характеризуется разрыванием во всем мире научно-технической революции) наука стала развиваться более высокими темпами, чем техника и производство, которые стали представлять собой процесс технологического применения науки. Становясь достоянием инженерных работников, наука материализуется в новую технику, технологию, организацию производства и труда. Взаимоотношения производства и науки меняются: теперь наука обращается к производству как к всеобщей лаборатории и объекту реализации научных рекомендаций, а к инженерам как к непосредственным проводникам научных идей в производство.

Инженерный корпус обеспечивает связь науки с производством и, таким образом, играет роль проводника научно-технического прогресса на предприятии и в обществе.

Инженерный труд выполняет эту роль, начиная с момента технико-технологической подготовки производства, представляющей собой совокупность работ по созданию и внедрению в производство новых и совершенствованию уже выпускаемых видов техники и технологических процессов. Выделяют два этапа технико-технологической подготовки: конструкторский и технологический. Так, при конструировании техники инженер должен выдержать такие ее параметры, как мощность, производительность, вес, коэффициент полезного действия, эргономические характеристики, определяющие работоспособность человека, который будет ее эксплуатировать, характер испытываемых им нагрузок и т.п. Качество конструкторских разработок оказывает прямое влияние на надежность, ремонтпригодность техники. От показателей качества последней зависит себестоимость единицы продукции или единицы работы, выполняемой с ее помощью, а так-

¹ Позиция авторов по проблеме трактовки субъекта НТП как совокупного технического работника защищена на заседании Диссертационного Совета Д 063.84.02 при ИвГУ 27.02.98. Научный руководитель Борисов В.В.

же величина капиталовложений в основные фонды предприятий при наладке серийного выпуска новой продукции. Инженеры-конструкторы должны придать изделию такую форму и выбрать для него такие материалы, которые обеспечивают (при условии выполнения изделием заданных функций) наиболее простое и экономичное его изготовление. В этом выражается требование технологичности, предъявляемое к любой конструкции.

Уровень технологичности конструкции определяется показателями материалоемкости и трудоемкости ее изготовления, которые зависят не только от рациональности конструкции, но и от совершенства технологии ее производства. Самая технологичная конструкция требует больших затрат труда и материалов, если инженерами-технологами не будут спроектированы и внедрены в производство прогрессивные технологические процессы, обеспечивающие высокую производительность и экономичность. Проектирование технологических процессов, выбор технологического оборудования влияют на сокращение затрат по выпуску продукции.

Вследствие развития науки и техники технологическое оборудование морально устаревает и обесценивается, будучи пригодным к применению по своим физическим данным. Этим обстоятельством обусловлена такая функция инженерного труда, как нахождение способов повышения эффективности использования техники, обеспечения ее бесперебойной загрузки во времени (чем полнее активный период жизнедеятельности техники, тем она более эффективно используется; некомпенсируемые потери тем меньше, чем с большими коэффициентами сменности и загрузки она будет эксплуатироваться).

Итак, инженеры на этапе технико-технологической подготовки производства способствуют ускорению научно-технического прогресса на предприятии посредством выявления резервов повышения экономической эффективности производственных процессов, создания образцов продукции высокого качества, совершенствования организации производства. Это отражается на технико-экономических показателях предприятия.

Завершается технико-технологическая подготовка серийным выпуском новой продукции, представляющим собой сложную задачу не только в плане техническом, но и в плане организационном, поэтому в инженерной деятельности технико-технологические функции тесно переплетаются с организационными функциями. В связи с этим правомерно говорить о том, что роль инженеров как проводников научно-технического прогресса в производстве реализуется и в совершенствовании

организации производства и труда на предприятии.

В процессе производства осуществляется соединение труда и капитала. Эффективность этого соединения обеспечивается организацией производства, включающей: организацию вещественных элементов производства, в том числе рациональное соотношение производственных мощностей и материально-техническое обеспечение их более полного использования; организацию труда всех участников производства на каждом рабочем месте и их взаимодействие в рамках коллективных форм труда; организацию самого процесса соединения труда и капитала – обеспечение ритмичности, строгого соблюдения технологической и трудовой дисциплины, технического контроля, четкого управления, повышения коэффициента сменности работы оборудования, организационного совершенствования ремонтного, инструментального, вспомогательного хозяйства и т.д. Рациональная организация производства означает обеспечение согласованной работы, эффективного взаимодействия всех звеньев предприятия для выпуска продукции нужного количества и качества при экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Применение нового оборудования на предприятии не всегда сопровождается ростом производительности труда и фондоотдачи, а коэффициент сменности работы новейших станков и машин иногда ниже, чем старого оборудования. По мнению специалистов-практиков, причина такого явления кроется в неэффективной организации эксплуатации новой техники: например, инженерными службами неправильно проведен отбор работ, которые должны выполняться на новом оборудовании, и поэтому возникает избыток эксплуатационных преимуществ новой техники, означающий снижение эффективности ее использования. Ситуация может быть и такой: предприятие приобрело небольшое количество нового оборудования и содержит при этом для его обслуживания персонал; очевидно, что такое организационное решение экономически нецелесообразно. Расчеты показывают, что в этой ситуации выгоднее обращаться в инженерные центры обслуживания оборудования на уровне региона, города.

Значительная часть имеющихся простоев оборудования и потерь рабочего времени обусловлена, главным образом, также организационно-техническими причинами: несвоевременным обеспечением рабочих мест инструментом, материалами; диспропорцией мощностей смежных производств; несоответствием конструктивно-технологических параметров обрабатываемых деталей производственным параметрам оборудования (часто завышен-

ным); ошибками в технологическом планировании и т.п. Организационно-технический уровень производства и эффективность работы предприятия, таким образом, во многом зависят от того, насколько активно инженерные службы выполняют свои функции по организации производства, состоящие в оперативном управлении производством.

Роль инженеров в обеспечении научно-технического прогресса на предприятии реализуется и в социальном эффекте инженерных решений, который проявляется в устранении монотонного и малопривлекательного ручного труда, насыщении труда творческими элементами, повышении культуры производства. Так, новая машина по своим технико-экономическим параметрам может быть высокопроизводительной. Но если обслуживающий ее рабочий выполняет только простейшие операции или его рабочее место излишне изолировано, что порождает так называемый дефицит общения, то такая машина может оказаться нерациональной в социальном плане. Давно установлено, что наибольший удельный вес нарушений трудовой дисциплины приходится на работников, занятых во вспомогательных производствах, потому что здесь в большей степени применяется ручной труд, ниже общеобразовательный и культурно-технический уровень рабочих.

Для эффективного исполнения роли производника НТП инженерами необходима государственная политика в отношении инженерного труда, направленная на создание условий для наиболее полной реализации его функций. В настоящее время, по нашему мнению, эта политика должна быть направлена на создание инфраструктуры, которая способствовала бы осуществлению инжиниринговых технологий по созданию и реализации инноваций в масштабе регионов и страны в целом [5].

Такая инфраструктура, на наш взгляд, должна обладать следующими характеристиками:

- во-первых, равномерностью распределения по регионам инновационно-технологических центров и инжиниринговых фирм, которые на местах могут решать задачи функционально полного инновационного цикла со сдачей готового объекта инновационной деятельности;
- во-вторых, универсальностью, которая позволяет конкурентоспособно обеспечить реализацию инновационного проекта «под ключ» в сфере производства или сфере обслуживания;
- в-третьих, конструктивностью, которая обеспечивается ориентацией на конечный результат (развитие инновационного научно-технического процесса должно сопровождаться непрерывным анализом конечных результа-

тов, так как хорошо налаженная обратная связь позволяет выработать конструктивные приоритеты непосредственно в процессе развития инновационной деятельности и тем самым обеспечить замкнутую систему управления инновациями по схеме «инновации – инвестиции – мониторинг конечных результатов – инвестиции»);

- в-четвертых, кадровой обеспеченностью проектов и возможностью постоянного обновления и совершенствования персонала инновационной инфраструктуры;
- в-пятых, финансовой обеспеченностью (наличие оборотного капитала);
- в-шестых, высоким уровнем инструментальных средств, ускоряющих получение конечного результата;
- в-седьмых, гибкостью, обеспечивающей приспособление инновационной инфраструктуры к изменениям требований рынка и внешней конъюнктуры².

Инновационный опыт стран мира свидетельствует о том, что основным ядром инновационной инфраструктуры являются инжиниринговые центры, которые аккумулируют знания и технологии и выступают для заказчика системным интегратором и гарантом успешной реализации инновационных проектов. Эти центры обеспечивают реализацию полного инновационного цикла: от изучения конъюнктуры рынка, технико-экономического обоснования инновационного проекта и его разработки до комплектной поставки оборудования, его системной интеграции, сдачи «под ключ» с кадровым обеспечением и последующим сервисным обслуживанием.

Инновационная практика требует оборотного капитала, получить который без специ-

² Инфраструктура НТП советского периода выглядела следующим образом. Единая государственная политика в области НТП проводилась общесоюзным органом – Гос. комитетом Совета Министров СССР по науке и технике. Руководство НТП в отраслях было возложено на соответствующие отраслевые министерства. Был образован единый отраслевой фонд развития науки и техники, за счет которого финансировалась основная часть работ по созданию и внедрению новой техники. Научно-исследовательские и конструкторские организации были переданы в непосредственное подчинение ведущим промышленным предприятиям. С 1967 г. стали создаваться научно-производственные объединения (НПО) и получили распространение договоры о сотрудничестве между научными и производственными организациями, между промышленными предприятиями и научными работниками вузов в вопросах ускорения НТП. В период перестройки эта инфраструктура разрушилась.

альных мер государственной поддержки достаточно сложно. Из-за недостатка оборотного капитала отечественные производители инновационных товаров и услуг проигрывают лучшие наукоемкие проекты зарубежным фирмам, использующим преимущества их сбалансированного финансового рынка. В целях устранения вышеупомянутого недостатка целесообразно объединить под единым руководством инновационную и инвестиционную управленческие функции.

Такое объединение способствует повышению заинтересованности исполнителей в успешном осуществлении всех этапов единого инновационно-инвестиционного цикла и сдачу инновационной продукции «под ключ». Эффективным механизмом реализации единого инновационно-инвестиционного цикла в развитых странах являются инновационно-инжинирингово-инвестиционные центры, которые могут обеспечить эффективное производство наукоемких инновационно-инвестиционных услуг за

счет собственного оборотного капитала с последующими (на основании полученных результатов) инвестициями в новые проекты.

Список литературы

1. **Экономическая** теория: Учебник для вузов / Под ред. В.Д. Камаева. 6-е изд. – М.: ВЛАДОС, 2000.
2. **Макроэкономическая** теория и политика экономического роста: Монография / В.С. Лисин. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика»», 2004.
3. **Краткий** политический словарь / В.П. Абаренков, Т.Е. Абова, А.Г. Аверкин и др. 6-е изд., доп. – М.: Политиздат, 1989.
4. **Терехова Н.Р.** Инженерный труд: идентификация и стимулирование (теоретический и методологический аспекты): Дис... канд. экон. наук. – Иваново: ИвГУ, 1998.
5. **Терехова Н.Р.** Теория мотивации и оплаты инженерного труда: Дис... д-ра экон. наук. – Н. Новгород: НИМБ, 2006.

Терехова Наталья Руфимовна,
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой общей экономической теории,
телефоны: (4932) 26-97-69; 8-915-814-32-10.

Борисов Валерий Викторович,
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
доктор экономических наук, профессор кафедры общей экономической теории,
телефоны: (4932) 26-97-69; 38-27-86.