

УДК 378.1

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ивлев М.А.

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: ivlev-ma@yandex.ru*

В статье рассмотрены требования промышленности, предъявляемые системе профессиональной подготовки кадров. Показаны необходимые черты реального сектора экономики – инновационный характер и адаптивные возможности, обеспечивающие устойчивость предприятия в условиях динамичных изменений конъюнктуры рынка. Предложена производственно-образовательная аналогия промышленных и образовательных технологий. Приведены виды образовательных инноваций, соответствующих классическим промышленным нововведениям. Показано, что сочетания различных типов промышленного производства и их трансферт в сферу профессионального образования являются основой необходимой сегодня адаптивной системы подготовки кадров. Приведены примеры производственно-технологических моделей образовательных проектов, реализованных в рамках работы межфакультетского структурного подразделения Нижегородского государственного технического университета и показавших высокую эффективность.

Ключевые слова: инновации в образовании, адаптивное управление, управление проектами, типы промышленного производства, производственно-образовательная аналогия

PRODUCTION-TECHNOLOGICAL MODEL ADAPTIVE SYSTEM OF VOCATIONAL EDUCATION

Ivlev M.A.

*Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: ivlev-ma@yandex.ru*

In this article the requirements of an industries showed to system of vocational education are considered. The necessary features of real sector of economy – innovation character and adaptive opportunities ensuring stability of the enterprise in conditions of dynamical changes of market condition are shown. The production-educational analogy of industrial and educational technologies is offered. The kinds educational innovations, appropriate to classical industrial innovations are given. Is shown, that combinations of various types of industrial manufacture and them transformation in sphere of vocational training is a basis of necessary today adaptive system of training of personnel. The examples of production-technological models of the educational projects realized within the framework of work special structural division of the Nizhny Novgorod state technical university and which have shown high efficiency are given.

Keywords: educational innovations, adaptive management, management of the projects, types of industrial manufacture, production-educational analogy

Анализ инновационного и адаптивного аспектов профессионального образования как семантической основы его производственно-технологической модели

Общепризнанной является актуальность анализа инновационной деятельности (ИД) образовательных учреждений, построения моделей инноваций, способствующих развитию и распространению нововведений в системе профессионального образования (ПО) [5, 20]. С этой целью представляется целесообразным на примере технического университета построить логическую связь ПО с природой и видами ИД в обще-

ственном производстве, что необходимо для совершенствования учебного процесса и повышения качества образовательных программ. Подготовка специалистов в техническом вузе выполняется для удовлетворения потребностей в кадрах промышленности. Развитие последней происходит циклично в соответствии со сменой технологических порядков (технологических эпох) в общественном производстве, происходящей с «длинными», «средними» и «короткими» циклами. Каждый цикл, начинаясь с зарождения, включает стадии роста, насыщения, доминирования и, наконец, спада (рис. 1).



Рис. 1

Задачей руководителей и специалистов промышленных предприятий является своевременный перевод производства на новый технологический порядок, поскольку задержка на прежнем уровне развития вызывает неизбежное падение конкурентоспособности. Инновационная деятельность, призванная обеспечить этот перевод, опирается на НИР и ОКР, в ходе которых выполняется поиск, оптимизация и отображение в конструкторско-технологической документации технических решений новой продукции, что требует, в свою очередь, соответствующего этим задачам кадрового обеспечения [2,4,6,14-16].

Технический университет при подготовке разработчиков, конструкторов, технологов промышленных изделий и систем должен учитывать фазы развития современных отраслей экономики и, опираясь на результаты прикладных НИР и ОКР, прогнозировать развитие инновационных процессов в технике и технологиях. Таким образом, совершенствование ИД в техническом университете должно начинаться в научном секторе и базироваться на поиске и освоении нововведений-продуктов, нововведений-технологий, модернизации продуктов в соответствующих профилю подготовки отраслях промышленности. Эти нововведения предметной области, должны своевременно отражаться в учебных программах, периодически перерабатываемых и заменяемых в соответствии со стадиями жизненного цикла (ЖЦ) товаров и промышленных технологий. Следовательно, образовательные программы в техническом университете также как и промышленные технологии должны иметь циклический характер, и правомерно ввести понятие их жизненного цикла, фазы которого должны соответствовать фазам ЖЦ товаров [12]. Влияние (взаимосвязь) указанных выше элементов (категорий) инновационной модели показана на рис. 2. Таким представляется адаптивный аспект организации учебного процесса технического вуза.

Степень соответствия фаз ЖЦ образовательных программ фазам ЖЦ товаров и технологий общественного производства должна зависеть от уровня промышленных нововведений (пионерское, опережающее, новаторское или усовершенствование). Для первых смена продукта (технологии) должна привести к смене образовательной программы, для последних – лишь изменения в ее элементах (рабочих программах дисциплин). Например, интенсивное развитие таких отраслей промышленности, как телекоммуникации, разработка и внедрение компьютерных технологий закономерно привело к появлению новых специальностей, а эволюционные изменения в схмотехническом и конструкторском проектировании электронной аппаратуры – к изменению содержания дисциплин.

По аналогии с видами ИД в промышленности инновации в техническом университете представляются следующими видами:

- нововведению-продукту соответствует новое качество выпускника;
- нововведению-технологии – прогрессивные методы и средства подготовки специалиста;
- модернизации продукта – два связанных вида деятельности:

- совершенствование подготовки выпускников на основе постоянно обновляемых образовательных программ;
- повышение квалификации, профессиональная переподготовка или получение дополнительной квалификации специалистов предприятий.

В этом проявляется инновационный аспект образовательных программ.

Инновационная деятельность и в промышленности, и в образовании характеризуется уникальностью, ограниченностью во времени, большой вероятностью внесения изменений на любых стадиях работ, наличием жестких требований к качеству и срокам выполнения, необходимости координации работ многих исполнителей. С учетом указанных особенностей ИД подпадает

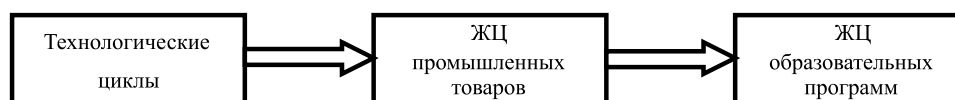


Рис. 2

под категорию «проекты». Следовательно, для планирования, организации, проведения и внедрения инноваций в техническом университете представляется целесообразным применение методологии управления проектами, которая изложена и развита в работах [3,9,11,13,18]. В настоящее время эта методология поддерживается системами автоматизации, что позволяет повысить производительность и качество управления образовательными инновациями [10].

Гибрид серийного и единичного производства как производственно-технологическая модель адаптивной системы профессионального образования

Результативность ПО предлагается повысить на основе сочетания технологий промышленного производства различных типов, их трансформации в предметную область и применения системного подхода. Промышленные технологии, соответствующие разным типам производства, их экономические возможности и преимущества их интеграции целесообразно развить на область ПО на базе введенной выше аналогии промышленных и образовательных инноваций.

Как известно, в зависимости от количества N технологических операций, выполняемых на одном рабочем месте, различают «спектр» типов промышленного производства. Его границами являются массовое ($N=1$) и единичное ($N>40$) производство. Рассмотрим их возможности по реализации инновационной деятельности.

Особенности массового производства (МП). Используя специализированное оборудование и персонал с узкопрофильной компетенцией, МП обеспечивает прибыль, пропорциональную объему выпуска унифицированной продукции. Ее качество формируется на этапе проектирования путем ограничения номенклатуры изделий и их составных частей на основе отбора лучших образцов, зарекомендовавших себя на практике (в эксплуатации). Такая технология производства характерна для сложившихся предприятий – крупных корпораций, выпускающих отработанные в течение длительного времени изделия. Для них свойственны низкая норма прибыли, технологичное производство, интенсивное использование оборудования, материальной базы и персонала, низкая степень риска.

Стратегия развития предприятия основана, в первую очередь, на ценовой конкуренции: МП, снижая затраты на единицу продукции, позволяет при низкой стоимости и приемлемом качестве товара получать прибыль на массовых стабильных рынках.

Вторая составляющая стратегии состоит в постоянных незначительных усовершенствованиях, направленных на непрерывное снижение затрат (повышение эффективности производства). Экономическая выгода предприятия все больше зависит от «мелких» инноваций и продолжительности выпуска стандартизованного товара, и все меньше – от качества изделия – совокупности его потребительских свойств, определенных (заданных) на стадии маркетинговых исследований. Перспективой развития такого предприятия становится узкоспециализированное производство. Предприятие, работая в стабильной внешней среде, имеет возможность накапливать материальные и нематериальные ресурсы, в частности, финансовые средства.

Платой за это является потеря гибкости реагирования на изменение запросов рынка, многоуровневая иерархическая система подчиненности и ответственности (обусловленная характером человеческих ресурсов и требований к ним) и растущая доля постоянных затрат в структуре стоимости продукта. Разработка и подготовка производства нового вида изделий, не говоря о новом направлении деятельности, становятся неразрешимыми проблемами и откладываются на неопределенное время.

Рост доли и особенности единичного производства (ЕП). Современные предприятия с целью снижения риска неудач в условиях конкуренции должны предлагать потребителю новые товары на основе инноваций в своей отрасли и сегменте рынка, ориентироваться на высококвалифицированные человеческие ресурсы. Необходимыми качествами последних становятся, в первую очередь, творческий и интеллектуальный потенциал, универсальные знания и умения их успешного практического применения, стремление и способность к непрерывному совершенствованию, поиску новых перспективных технологических и организационных решений. Перечисленные качества, характерные для единичного производства, существенно отличаются от главных достоинств персонала, работающего в условиях МП, к которым относятся исполнительность и дисциплинированность, стремление работать по инструкции и исключить ошибки. Это обстоятельство приводит к существенному изменению механизма отношений работника и работодателя, появлению наряду с моделью «корпоративная семья» его современного альтернативного варианта – «набора для одного специалиста нескольких работ в разных организациях».

Все сказанное означает, что технология ЕП требует, по сравнению со сложившими-

ся в условиях МП подходами, новых методов управления, включающих механизмы планирования, мотивации персонала, совершенствования механизмов внутренних и внешних взаимодействий, формирование адекватной организационной структуры и ее наполнения – корпоративной культуры.

Интеграция технологий массового и единичного производства. Культура инновационного управления развивающейся за счет собственных средств организации (в том числе – образовательных структур) должна сочетать рассмотренные технологии промышленного производства с тем, чтобы организованная таким образом предпринимательская система обеспечивала новое (конкурентоспособное) качество, за счет синергетического эффекта. Главной особенностью такой системы является наличие в одной и той же организации и в одно и то же время противоречивых (на взгляд со стороны) методов управления и различных стандартов оценки нескольких форм деятельности. Это отличие обуславливает применение новой – интегративной культуры управления. Ее признаками являются сочетание адаптивных и иерархических организационных структур в одном предприятии, использование стилей традиционного (основанного на жестких рамках должностных инструкций, постоянном контроле деятельности) и демократического (основанного на широком делегировании полномочий, на поощрении стремления к новым технологиям, методам работы, поискам лучших решений даже с риском ошибок) стилей руководства. Приведем ее примеры из практики образовательного учреждения.

Аналогом МП в вузе является реализация программ «традиционного» высшего профессионального образования. Конечно, правилом отнесения видов образовательной деятельности к категориям ЕП или МП служит различие не величин коэффициента закрепления технологических операций N , а указанных выше особенностей производственных технологий, а также учет аналогии промышленных и образовательных инноваций. В первую очередь следует оценить требуемую и достигнутую степень оперативности реакции образовательной системы на изменение потребностей предприятий и граждан, возможность гибкой «настройки» параметров образовательных программ (ОП) на динамичные запросы субъектов экономики. Необходимо идентифицировать ключевые факторы обеспечения конкурентоспособности, требования к компетенции преподавателей, к содержанию и формам ОП, технологиям их реализации. Следует иметь в виду, что однозначного разделе-

ния видов образовательной деятельности по критериям ЕП и МП выполнить невозможно. Одной и той же программе обучения в сравнении с другими вариантами ОП могут быть поставлены в соответствие разные типы промышленного производства.

На основе сформулированных критериев дадим классификацию и приведем примеры «типов производства», сформированных и реализованных в деятельности межфакультетского проектного структурного подразделения – специального факультета (СФ) Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева, одной из задач которого ставилось «конструирование» и экспериментальное исследование новых форм и методов подготовки и развития кадров для высокотехнологичных предприятий Нижегородского региона.

- Модель ЕП реализована в программах повышения квалификации специалистов, проводимых по инициативе заказчиков («уникальные», неповторяющиеся программы) объемом, как правило, от 72 до 120 часов. Такие учебные программы реализуются в рамках решения комплексной задачи развития конкретного предприятия, например, при осуществлении проекта модернизации (замене) технологии и (или) оборудования.

- Целевая подготовка специалистов (продолжительность 3–6 лет) и повторяющиеся программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки (100–1200 часов) соответствуют технологии, сочетающей элементы всех типов производства. Формы и содержание перечисленных видов образовательной деятельности характеризуются привлекательностью для ряда предприятий и категорий индивидуальных заказчиков, что обеспечивает успешное тиражирование ОП. Их разработка выполняется на основе отбора и развития лучших программ первой группы. При этом в процессе тиражирования программ «гибридный» тип производства образовательных услуг изменяется в направлении от единичного к массовому производству.

- По отношению к традиционным образовательным программам вуза рассмотренные выше виды внебюджетной деятельности СФ следует отнести к примерам технологий единичного и мелкосерийного производства.

Заключение

Практика работы СФ в условиях жесткой конкуренции показала, что именно гибкое применение технологий МП и ЕП в деятельности самоокупаемого структурного

подразделения вуза обеспечивает как его долговременную финансовую устойчивость [3], так и высокую конкурентоспособность на рынке образовательных услуг [1,17,19]. В сочетании и взаимном дополнении указанные выше образовательные программы классифицируются как дифференцированные продукты [2, 7, 8, 15], определяющие необходимое разнообразие образовательных услуг и возможность адаптации их производителей к изменяющимся запросам заказчиков.

Реализация предложенной производственно-технологической модели адаптивной системы профессионального образования требует соответствующей организационной структуры. В качестве таковой апробировано межфакультетское подразделение технического университета [18], осуществляющее научно-педагогические разработки и функционирующее в соответствии с проектно-технологическим типом организации деятельности [11].

Список литературы

1. Ивлев М.А. Анализ императива качества продукции на основе системной модели интерактивного управления // Экономика и менеджмент систем управления. – 2015. – Т.16. №2.1. – С. 138–145.
2. Ивлев М.А. Бинарные цепочечные структуры как модели дифференцированной продукции // Бизнес-информатика. – 2010. – № 4(14). – С.21–28.
3. Ивлев М.А. Закономерности эволюции системы управления инновационными бизнес-процессами организации // Интеграл. – 2009. – №1(45). – С. 116–118.
4. Ивлев М.А. Инвариантные аспекты производственных систем в задаче адаптивного управления // Организатор производства. – 2009. – №4. – С.84–89.
5. Ивлев М.А. Инновационные технологии управления: оценки и задачи развития в сфере профессионального образования // Интеграл. – 2008. – №1. – С. 113–115.
6. Ивлев М.А. Макромодели инновационной деятельности // Интеграл. – 2008. – №3. – С.83–85.
7. Ивлев М.А. Математические основы теории производства-потребления: определение вида, структуры и параметров моделей // Бизнес-информатика. – 2013. – № 1(23). – С.10–18.
8. Ивлев М.А. Математические основы теории производства-потребления: характеристика и условия непротиворечивости графовых моделей // Фундаментальные исследования. – №1-3. – 2013. – С.707–713.
9. Ивлев М.А. Межотраслевые комплексы как направление инновационного развития: производственно-образовательные альянсы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – №2(16). – С.85–96.
10. Ивлев М.А. Методология и интерактивная технология концептуального управления производственно-экономическими системами // Организатор производства. – 2011. – №3(50). – С.24–28.
11. Ивлев М.А. Методология и технологии управления социально-экономическими системами при проектировании и развитии инновационного продукта: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Уфа, 2014. – 32 с.
12. Ивлев М.А. Многомерная модель производства качества как основа управления высокотехнологичными проектами // Интеграл. – 2008. – №4. – С. 93–95.
13. Ивлев М.А. Нелинейный жизненный цикл как модель механизма взаимодействия родительской организации и проектной структуры // Экономика и управление. – 2009. – № 1/4. – С.81–85.
14. Ивлев М.А. Открытые производственные системы // Перспективы науки. – 2010. – №2(04). – С. 120–124.
15. Ивлев М.А. Парадигма производства-потребления дифференцированной продукции // Перспективы науки. – 2010. – №5(07). – С. 109–113.
16. Ивлев М.А. Расчет концептуальных параметров открытых производственных систем на основе бинарных моделей // Организатор производства. – 2010. – № 3. – С. 9–14.
17. Ивлев М.А. Системная модель интерактивного управления // Экономика и менеджмент систем управления. – 2015. – Т.16. – №2. – С. 30–36.
18. Ивлев М.А. Управление проектами в профессиональном образовании: теория и практика // Экономика и управление. – 2008. – № 3. – С.220–226.
19. Ивлев М.А., Яшин С.Н. Планирование социально-экономических проектов на основе трендовых моделей бизнес-процессов // Вестник ИжГТУ. – 2009. – №2(42). – С. 125–128.
20. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.