

УДК 338.36: 378.14.015.62

ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОНОМИКА: ИСТОКИ, ТРАДИЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Т.А. САХНОВИЧ¹, О.А.ЛАВРЕНОВА²

¹ к.э.н., доцент кафедры «Инженерная экономика»

² старший преподаватель кафедры «Инженерная экономика»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В данной статье исследуются истоки, традиции и перспективы инженерной экономики как важной научной области знаний, способствующей эффективному управлению ресурсами и оптимизации производственных процессов предприятия. Рассматриваются этапы возникновения и развития инженерно-экономического образования, начиная с XX века и до сегодняшнего дня. Описаны процессы интеграции инженерной экономики с актуальными технологиями и методами управления. Подчеркивается значимость междисциплинарного подхода и необходимость подготовки специалистов, способных адаптироваться к динамично меняющимся условиям рынка.

Ключевые слова: инженерная экономика, инженерная наука, экономическая наука, история развития, инженерно-экономическое образование.

ENGINEERING ECONOMICS: ORIGINS, TRADITIONS, PROSPECTS

T.A. SAKHNOVICH¹, O.A. LAVRENOVA²

¹PhD, Associate Professor of the Department
of Engineering Economics

² Senior Lecturer at the Department of Engineering Economics
Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

Annotation. This article explores the origins, traditions and prospects of engineering economics as an important scientific field of knowledge that contributes to effective resource management and optimization of an enterprise's production processes. The stages of the emergence and

development of engineering and economic education, from the 20th century to the present day, are considered. The processes of integration of engineering economics with current technologies and management methods are described. The importance of an interdisciplinary approach and the need to train specialists capable of adapting to dynamically changing market conditions are emphasized.

Key words: engineering economics, engineering science, economics, history of development, engineering and economics education.

В начале прошлого века существовало четкое разделение инженерных и экономических областей знаний. Это было обусловлено рядом особенностей.

Во-первых, **инженерная наука** основывалась на экспериментальных методах исследования при решении практических задач и на моделировании, необходимом для разработки технологий и процессов. **Экономическая наука** не могла проводить контролируемые эксперименты на реальных объектах и применяла методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, а затем уже математическое моделирование для изучения экономических последствий экспериментов.

Во-вторых, **инженерная наука** занималась разработкой технологий и процессов для непосредственного применения в производстве и других сферах, направленных на оптимизацию использования ресурсов и повышение эффективности. **Экономическая наука** изучала производственные отношения, распределение ресурсов и поведение экономических агентов, анализировала более абстрактные понятия, такие как стоимость, спрос и предложение, а также влияние институциональных факторов на экономические процессы.

В-третьих, **инженерная наука** стремилась к созданию новых технологий и соблюдению единых стандартов с целью повышения производительности труда и эффективности производства. **Экономическая наука**, особенно в марксистской теории, была направлена на исследование и анализ производственных отношений в обществе, выявление устойчивости экономического развития и разработку рекомендаций по формированию устойчивой экономической системы.

Несмотря на различия в инженерной и экономической науках с 1925 года в СССР начала зарождаться их взаимосвязь, когда был взят курс на переход от аграрного к индустриальному обществу и составлен первый пятилетний план (1928 – 1932 гг.). План предусматривал

увеличение производства в различных отраслях промышленности и строительство новых заводов и электростанций. Инженерам понадобились рекомендации для оценки эффективности принимаемых решений и выбора оптимальных технологий в условиях ограниченных ресурсов. Стало очевидным, что несмотря на различные подходы и цели инженерная и экономическая науки только при взаимодействии могут обеспечить более эффективное развитие общества в целом.

10 ноября 1929 года в СССР для ускорения темпов индустриализации и переустройства сельского хозяйства была утверждена резолюция о расширении сети высших технических учебных заведений (ВТУЗ) нового типа с резко выраженной специализацией по определенным отраслям промышленности и подготовки специалистов, обладающих знаниями в смежных областях.

20 января 1930 года в Москве состоялось Всероссийское ректорское совещание, на котором были определены основные направления реформирования высшей школы. 05 марта 1930 года на заседании Политбюро Центрального комитета Коммунистической партии (большевиков) (ЦК ВКП(б)) был заслушан и обсужден доклад комиссии и утвержден проект резолюции по реформе высшего образования в стране (рисунок 1). В соответствии с ним все ВТУЗы, большинство технических факультетов ВУЗов передавались в распоряжение Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) СССР, а через него – советам народного хозяйства (совнархозам) республик и хозяйственным объединениям. В ходе этой реформы все руководство вопросами подготовки кадров сосредотачивалось в руках хозяйственных Народных комиссариатов (наркоматов) и объединений (рисунок 2).

Таким образом, с лета 1930 года на территории СССР начал свой отчет процесс создания инженерно-экономического образования. Были открыты три института, которые стали первыми кузницами инженерно-экономических кадров в СССР (рисунок 3):

1. 23 июля 1930 года на базе Московского промышленно-экономического практического техникума Московский инженерно-экономический институт (МИЭИ).

2. 26 июля 1930 года на базе высшего учебного заведения «Высшие коммерческие курсы М. В. Побединского» – Ленинградский инженерно-экономический институт (ЛИЭИ).

3. 01 октября 1930 года на базе Харьковского коммерческого училища Императора Александра III – Харьковский инженерно-экономический институт (ХИЭИ).



Рисунок 1 – Проект резолюции по реформе высшего образования



Рисунок 2 – Директивы ВКП(б) по вопросам просвещения



МИЭИ



ЛИЭИ



ХИЭИ

Рисунок 3 – Институты-родоначальники инженерно-экономического образования

На территории БССР в этот период подготовка специалистов инженерно-экономического профиля не проводилась. Но потребность в таких кадрах стала назреть после важного события в истории белорусского сельскохозяйственного машиностроения – открытия в 1930 году завода «Гомсельмаш» как самого крупного

промышленного предприятия на территории БССР. На момент основания завода численность рабочих составила 1389 человек. Инженерными кадрами завод обеспечил Белорусский государственный политехнический институт (БГПИ) или Политехникум, который 10 декабря 1920 года был преобразован из Минского политехнического училища типа «Техникум». Во время преобразования за Политехникумом было закреплено здание Коммерческого Минского училища, находящегося по Васильевскому переулку со всеми надворовыми постройками, землей и инвентарем (рисунок 4). В качестве учебной базы для практических занятий студентов были выделены Минский стекольный завод и земли совхоза «Семково» Минского уезда. Недостаток оборудования некоторых кабинетов восполнялся и лесными показательными дачами. Первым ректором Политехникума был ученый-агроном Никанор Казимирович Ярошевич [2].

Годы Великой отечественной войны – большая трагедия белорусского народа. С началом войны БПИ временно приостановил свою деятельность. Преподаватели и студенты были мобилизованы на фронт или отправлены на работу в тыл. Однако буквально в год окончания войны институт вновь открыл свои двери для студентов. На фотографии (рисунок 5) уже отстроенный главный корпус БПИ 1960 года.



Рисунок 4 – Коммерческое Минское училище



Рисунок 5 – Отстроенный главный корпус БПИ 1960 года

Вторым этапом, важным в развитии инженерно-экономического образования на территории СССР, стала Косыгинская реформа (так

ее принято называть в бывших республиках СССР) или, по-другому, реформа Либермана (так ее называют за рубежом). Председатель Совета Министров СССР Алексей Николаевич Косыгин инициировал проведение реформы, а д.э.н., профессор кафедры статистики и учёта Харьковского государственного университета им. А.М. Горького Евсей Григорьевич Либерман руководил разработкой мероприятий. Косыгинская реформа (1966–1970 гг.) была направлена на изменение системы планирования и управления народным хозяйством: децентрализацию управления предприятиями; расширение их самостоятельности путем введения показателя прибыльности; предоставление большей свободы в распоряжении прибылью; освобождении предприятий или смягчении для них ряда плановых показателей, установленных Госпланом; а также расширение личного стимулирования труда работников [5]. Таким образом сформировалась концепция перехода количества в качество, благодаря чему были модернизированы более 3500 промышленных предприятий, построено до 2000 крупных предприятий, увеличен объём промышленного производства в 1,5 раза и др.

Успешному проведению реформы на территории БССР способствовали изменения в области высшего образования, направленные на повышения уровня экономических знаний руководящих работников, специалистов, студентов высших и учащихся средних специальных учебных заведений, проводимые в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 11 марта 1965 года № 154. С целью его реализации и во исполнение приказа Министерства высшего и среднего специального образования БССР «Об организации в Белорусском политехническом институте инженерно-экономического факультета» (№ 372 от 13 мая 1965 года) к 01 сентября 1965 года приказом Ректора БПИ Ящерицына П.И. был организован первый набор студентов на специальность 1709 «Экономика и организация машиностроительной промышленности» на дневное и заочное обучение (рисунк б).

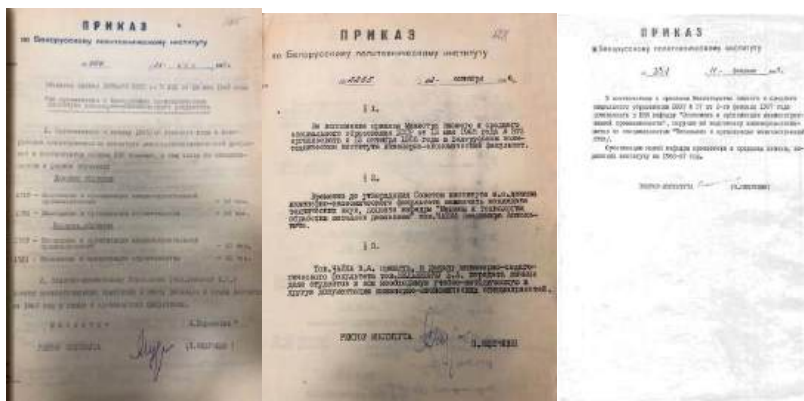


Рисунок 6 – Приказ Ректора БПИ Ящерицына П.И. по организации первого набор студентов на специальность 1709 «Экономика и организация машиностроительной промышленности» на дневное и заочное обучение

Для организации в БПИ выпускающей кафедры в Минск был приглашен заведующий кафедрой «Экономика и организация производства» Воронежского политехнического института д.э.н., профессор Сачко Николай Сидорович, который специализировался на исследованиях в области организации, планирования и управления производством, а также оценки экономической эффективности научно-технического прогресса в машиностроении. Основная цель, которую поставил себе коллектив образованной 11 февраля 1967 года кафедры «Экономика и организация машиностроительной промышленности» инженерно-экономического факультета БПИ, – обеспечить подготовку специалистов на уровне ведущих инженерно-экономических институтов СССР. Это потребовало активного взаимодействия с научными институтами и флагманами машиностроительной промышленности БССР и других республик СССР. И 1 октября 1986 года в связи с реорганизацией факультетов БПИ кафедра вошла в состав машиностроительного факультета. Классическими темами научных исследований и проектов были и остаются: организация технической подготовки производства, организация и оперативное управление производством, совершенствование организации труда и

техническое нормирование, организация вспомогательного производства и др. [5]

Третий этап развития инженерно-экономического образования начал свой отсчет 13 октября 1990 года с принятия Постановления Верховного Совета БССР № 314-XII «О переходе Белорусской ССР к рыночной экономике». Данное Постановление было принято на фоне значительных финансовых и экономических изменений в стране, вызванных распадом Советского Союза и необходимостью становления независимого государства. В этот непростой период кафедре «Экономика и организация машиностроительного производства» возглавлял д.э.н., профессор Бабук Игорь Михайлович, который активно развивал международное сотрудничество [5] с Белостокским политехническим институтом (Польша), Гринвичским университетом г. Лондон (Великобритания), Школой бизнеса г. Лилль (Франция), университетом "Tor Vergata" г. Рим (Италия), Высшей специальной школой г. Оснабрюк (Германия) и Высшей школой г. Эншеде (Нидерланды) и др., направленное на изучение лучших практик организации промышленного производства и подготовки кадров для ведущих отраслей экономики.

Благодаря плодотворной работе традиционные для кафедры темы научных исследований и проектов были дополнены такими как: совершенствование организационных структур, инновационная и инвестиционная деятельность предприятия, повышение эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия, разработка стратегий развития предприятий, оценка экономической эффективности инвестиций и др. Подготовка кадров для национальной экономики в этот период уже осуществлялась по обновленной инженерно-экономической специальности: 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)», выпускники которой получали квалификацию «инженер-экономист».

На четвертом этапе развития система инженерно-экономического образования Республики Беларусь столкнулась с новыми вызовами в начале XXI века, с появлением Болонской системы образования – концепции, направленной на создание единого пространства высшего образования в Европе, официально инициированной в 1999 году подписанием Болонской декларации в итальянском городе Болонья. В этот период руководил кафедрой д.э.н., профессор Похабов Валерий Иннокентьевич. Для интеграции Беларуси в европейское

образовательное пространство в 2015 году Республике потребовалось разработка, утверждение и введение в действие 05 декабря 2011 года Общегосударственного классификатора Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности». Болонская система нацелена на академическую мобильность студентов и преподавателей, адаптацию выпускников к требованиям международного рынка труда. При этом Болонская система не нацелена на подготовку специалистов с углубленными знаниями отраслевой специфики для экономики конкретной страны, а ориентирована на формирование компетенций специалистов по видам деятельности, что имеет ряд своих особенностей (таблица 1).

Таблица 1 – Особенности отраслевого принципа экономики и экономики по видам деятельности

Параметры	Принцип организации экономики	
	отраслевой	по видам экономической деятельности
Цель	Повышение эффективности Деятельности предприятий с однотипной продукцией	Повышение эффективности конкретных процессов на предприятии
Примеры	Машиностроение Автомобильный транспорт Приборостроение Энергетика Строительство	Маркетинговая деятельность Инновационная деятельность Инвестиционная деятельность Производственная деятельность Сбытовая деятельность
Требования к специалистам	Знание отраслевой специфики	Знание конкретного вида деятельности
Уровень обобщения знаний специалиста	Широкий	Узкий

Такая ситуация привела к дополнению направлений научных исследований и проектов при подготовке специалистов инженерно-экономического профиля такими как: маркетинг, лизинг, логистика в сфере производства, международное научно-техническое взаимодействие, управление интеллектуальной собственностью и др.

Пятый этап развития инженерно-экономического образования начался с 2011 года, когда свои коррективы внесла концепция «Индустрия 4.0», потребовав от специалистов с высшим образованием широких навыков владения информационным сопровождением промышленного предприятия с учетом четырех ключевых принципов:

1) функциональная совместимость человека и машины – возможность контактировать напрямую через сеть Интернет;

2) прозрачность информации и способность систем создавать виртуальную копию физического мира;

3) техническая помощь машин человеку при объединении больших объемов данных и выполнении ряда небезопасных для человека задач;

4) способность машинных систем самостоятельно и автономно принимать решения.

15-17 февраля 2017 года под руководством заведующей кафедры, к.э.н., доцента Сахнович Татьяны Александровны на кафедре «Экономика и организация машиностроительного производства» была организована Международная научно-техническая конференция «Проблемы экономики, организации и управления промышленными предприятиями», посвященная 50-летию кафедры, на которой с учетом новых реалий были намечены перспективные направления научных исследований и проектов с учетом масштабной модернизации промышленных предприятий, ускоренного развития в мире и в Республике Беларусь информационно-коммуникационных технологий, ориентации на комплексную автоматизацию производства и цифровизацию отраслей экономики [3].

Новые вызова рынка труда обусловили ряд изменений в системе высшего образования. 11 февраля 2019 года в Белорусском национальном техническом университете на машиностроительном факультете была образована кафедра «Инженерная экономика» с целью обеспечить опережающее качественное инженерно-экономическое образование для подготовки инженеров-экономистов, соответствующих требованиям мирового рынка труда [4].

В этот же период в Республике Беларусь проводится ответственная работа по разработке нового классификатора ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации», который был утвержден Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24 марта 2022 года № 54. В нем специальность 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» получила новое название 6-05-0718-01 «Инженерная экономика» с сохранением квалификации «инженер-экономист».

С учетом новых запросов работодателей к выпускникам инженерно-экономического профиля на кафедре «Инженерная экономика» появились новые направления научных исследований и проектов: цифровая трансформация и реинжиниринг бизнес-процессов; глобально интегрированные процессы создания добавленной стоимости и снижения затрат; цифровизация процессов производства и управления предприятием; применение цифровых инструментов для оптимизации и управления цепями поставок; создание цифровых клиентоориентированных бизнес-моделей, основанных на аналитике больших данных; ресурсоэффективная экономика замкнутого цикла и др.

Переход на шестой этап развития инженерно-экономического образования связан с глобальным развитием информационно-коммуникационных технологий, трансформирующих промышленное производство, и зарождением концепции «Индустрия 5.0», которая предполагает индивидуализированное взаимодействие человека и машины [1]. Отличительными особенностями данной концепции являются синергетический эффект, кастомизация производства и ориентация на устойчивое развитие (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика концепций «Индустрия 4.0» и «Индустрия 5.0»

Индустрия 4.0	Индустрия 5.0
1	2
<p><i>Автоматизация</i></p> <p>Основной акцент на автоматизации производственных процессов с использованием технологий интернета вещей (IoT), больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (AI)</p>	<p><i>Синергия</i></p> <p>Основное внимание уделяется взаимодействию человека и машины, где человек становится партнером машины в производственном процессе</p>
<p><i>Цифровая трансформация</i></p> <p>Цифровые бизнес-модели, широкое применение цифровых двойников для управления производственными процессами и предприятиями</p>	<p><i>Массовая персонализация</i></p> <p>Кастомизация и массовое производство доступных персонализированных продуктов на основе потребностей клиентов</p>
<p><i>Повышение конкурентоспособности</i></p> <p>Оптимизация бизнес-процессов, повышение эффективности и снижение затрат</p>	<p><i>Устойчивое развитие</i></p> <p>Формирование экологической и социальной ответственности</p>
<i>Достоинства</i>	
<p>Высокая эффективность</p> <p>Снижение затрат</p>	<p>Повышение качества продукции</p> <p>Устойчивость к изменениям</p>
<i>Недостатки</i>	
<p>Потеря рабочих мест</p> <p>Зависимость от технологий</p>	<p>Высокие затраты на внедрение</p> <p>Необходимость непрерывного обучения персонала</p>

Развитие обеих концепций уже приводит к фундаментальному сдвигу в экономике и обществе в сторону новой парадигмы, которая была представлена в 2016 году ведущей японской бизнес-федерацией Кейданрен, – «Общество 5.0», основная цель которой заключается в том, чтобы на основе коллаборации человека и машины сбалансировать экономическое развитие с решением социальных и экологических проблем.

Очевидно, что подготовка специалистов с учетом специфики концепций «Индустрия 5.0» и «Общество 5.0» – это новый вызов и новый этап, который потребует изменений в системе инженерно-экономического образования в ближайшей перспективе. С учетом

факторов, глобализации, научно-технического прогресса, цифровой трансформации на основе передовых информационных технологий, в условиях, когда интернет вещей, роботы, искусственный интеллект активно используются для улучшения всех сфер жизнедеятельности, будут меняться и требования к специалистам инженерно-экономического профиля, содержанию и качеству их подготовки.

В контексте новой парадигмы развития общества требования рынка труда к специалистам в области инженерной экономики нацеливают систему образования на формирование новых цифровых знаний и навыков, необходимых и достаточных для непрерывной интеграции в существующие производственные системы, а также для создания принципиально новых экосистем цифрового производства в целях повышения экономической эффективности промышленных предприятий и экономики в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин А.В. Цифровые интеллектуальные промышленные экосистемы Индустрии 5.0: учебное пособие / А. В. Бабкин, Е. В. Шкарупета. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – 167 с.

2. История Белорусского национального технического университета, 1920-2010 / К. И. Баландин [и др.] ; под общ. ред. Б. М. Хрусталева. – Изд. 2-е, доп. и испр. – Минск : БНТУ, 2010. – 258 с.

3. Лавренова, О. А. Цифровизация экономики в рамках концепции «Индустрия 4.0» / О. А. Лавренова // Проблемы экономики, и управления промышленными предприятиями: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры экономики и организации машиностроительного производства, 15-17 февраля 2017 года, Минск, Республика Беларусь конференция / Белорусская организация национального технического университета, Машиностроительный факультет. – Минск : БНТУ, 2017. – С. 197-200.

4. Сахнович Т.А., Лавренова О.А. ИНДУСТРИЯ 4.0: Истоки и перспективы. «Развитие экосистемы инновационно-технологического предпринимательства в Минской области» Сборник материалов конференции, 12 ноября 2020 г. – Борисов – С. 16-18.

5. Сахнович, Т. А. Инженерная экономика: традиции и инновации / Т. А. Сахнович // IX Форум вузов инженерно-технологического

профиля Союзного государства : сборник материалов, г. Минск, 26–30 октября 2020 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 163-165.

REFERENCES

1. Babkin A.V. Cifrovye intellektual'nye promyshlennye ekosistemy Industrii 5.0: uchebnoe posobie / A. V. Babkin, E. V. SHkarupeta. – SPb.: POLITEKH-PRESS, 2023. – 167 s.

2. Istoriya Belorusskogo nacional'nogo tekhnicheskogo uni-versiteta, 1920-2010 / K. I. Balandin [i dr.] ; pod obshch. red. B. M. Hrustaleva. – Izd. 2-e, dop. i ispr. – Minsk : BNTU, 2010. – 258 s.

3. Lavrenova, O. A. Cifrovizaciya ekonomiki v ramkah kon-cepicii «Industriya 4.0» / O. A. Lavrenova // Problemy ekonomiki, i upravleniya promyshlennymi predpriyatiyami: materia-ly mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 50-letiyu kafedry ekonomiki i organizacii mashino-stroitel'nogo proizvodstva, 15-17 fevralya 2017 goda, Minsk, Respublika Belarus' konferenciya / Belorusskaya organizaciya nacional'nogo tekhnicheskogo universiteta, Mashinostroitel'-nyj fakul'tet. – Minsk : BNTU, 2017. – С. 197-200.

4. Sahnovich T.A., Lavrenova O.A. INDUSTRIYA 4.0: Istoki i perspektivy. «Razvitie ekosistemy innovacionno-tekhnologicheskogo predprinimatel'stva v Minskoj oblasti» Sbornik materialov konferencii, 12 noyabrya 2020 g. – Borisov – S. 16-18.

5. Sahnovich, T. A. Inzhenernaya ekonomika: tradicii i inno-vacii / T. A. Sahnovich // IX Forum vuzov inzhenerno-tekhnologicheskogo profilya Soyuznogo gosudarstva : sbornik ma-terialov, g. Minsk, 26–30 oktyabrya 2020 g. / Belorusskij nacio-nal'nyj tekhnicheskij universitet. – Minsk : BNTU, 2020. – S. 163-165.