

Для цитирования: Гительман Л. Д., Кожевников М. В. Парадигма управленческого образования для технологического прорыва в экономике // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 2. — С. 433–449
doi 10.17059/2018-2-8
УДК 334.02

Л. Д. Гительман, М. В. Кожевников

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина
(Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: np.fre@mail.ru)

ПАРАДИГМА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА В ЭКОНОМИКЕ¹

В статье изложены результаты исследований авторов, предметом которых является совершенствование управленческого образования, формирующего компетенции, необходимые при осуществлении технологического прорыва в экономике страны. Доказательно установлено, что для решения сложных задач модернизации и становления новой индустрии, принятия решений в условиях неопределенности, динамичных непредсказуемых перемен и значительных рисков менеджерам необходимы междисциплинарные компетенции: инженерно-управленческие, инженерно-экономические и упреждающих действий. Авторская гипотеза о необходимости кардинальных изменений в управленческом образовании основана на предположении о том, что новое поколение менеджеров будет участвовать в сложных процессах создания принципиально новых технологий и рынков, а также модернизации действующих производств. Для верификации гипотезы проведен анализ направлений развития мирового управленческого образования и способов реагирования университетов на новые вызовы, что дало возможность идентифицировать ключевые характеристики образовательных моделей ведущих университетов. К их числу относится фокусировка на прорывных технологиях, проектно-исследовательской компоненте, ориентация на междисциплинарные образовательные продукты. Результаты анализа наряду с опросами академических экспертов и руководителей бизнес-структур позволили определить содержательное наполнение междисциплинарных компетенций для технологического прорыва и сформулировать принципы опережающего обучения, представляющего собой организованный процесс формирования знаний и компетенций для решения будущих задач, соответствующих глобальным трендам и национальным программам развития. Изложен опыт научно-образовательного центра междисциплинарных исследований и образовательных программ (НОЦ «ИНЖЭК») Уральского федерального университета в реализации новой парадигмы управленческого образования, разработанной в рамках научного направления «Упреждающее управление в активно развивающихся отраслях и секторах экономики» и мультипроекта «Новые лидеры для технологического прорыва». Результаты представляют интерес для университетов, в том числе корпоративных, а также инновационных бизнес-структур, исследовательских и экспертно-аналитических центров, участвующих в процессе трансформации образовательных моделей для соответствия вызовам происходящей технологической революции.

Ключевые слова: управленческое образование, технологический прорыв, парадигма, опережающее обучение, упреждающее управление, компетенции, междисциплинарность, метод обучения, образовательный продукт, мультипроект

Введение

За короткий срок — последние 5–7 лет — в научно-техническом и технологическом глобальном пространстве произошли радикальные перемены. Еще более революционные нововведения предсказываются в ближайшие годы. Именно новые технологии, их многообразие и непрерывное обновление меняют привычные стереотипы, инициируют каскад изменений и, по существу, наполняют новым со-

держанием, смыслом и интеллектуалоемкой насыщенностью традиционные функции, методы и инструменты менеджмента [1–4].

Закономерно возникает вопрос, адекватно ли изменяется профессиональное управленческое образование? Конечно, образование менеджеров постоянно подвергается совершенствованию, касающемуся внедрения отдельных дисциплин, изменения структуры учебного плана, повышения разнообразия методов обучения. Но можно уверенно утверждать, что глубина этих изменений не соответствует новым задачам и реалиям в объектах управле-

¹ © Гительман Л. Д., Кожевников М. В. Текст. 2018.

Разрывы между потребностью технологического развития и профессиональным образованием менеджеров*

Вид разрыва	Характеристики
Концептуальный	Образовательный контент ориентирован преимущественно на прошлый опыт и не соответствует актуальным задачам сегодняшнего дня, тем более завтрашнего. Соотношение объемов естественно-научных, инженерных, экономических и управленческих знаний не отвечает значимости научно-технической базы и технологических инноваций в современном производстве. Принципы и инструменты упреждающего управления в условиях неопределенности системно не рассматриваются
Методологический	Методы обучения не нацелены на активное исследование новых возможностей, определяемых научно-техническими достижениями в глобальной среде, на формирование компетенций упреждающих действий, применение инструментов руководства на базе новейших IT, работу в крупных международных проектах, демонстрацию лучших практик сложных междисциплинарных решений, организацию инновационных процессов

* Составлено авторами.

ния? Целостных изменений на уровне обновления парадигмы, ее концептуальных и методологических положений не происходит. Используемая парадигма в своей основе соответствует концепциям, идеям и лучшей практике западного менеджмента конца 1980-х — начала 1990-х гг. Именно поэтому разрыв между потребностью обновления промышленного сектора экономики и компетенциями управленческого персонала все более увеличивается и становится серьезным барьером развитию (табл. 1).

Конкуренция за будущее — вызов менеджменту

Модели управления трансформируются под влиянием различных глобальных тенденций, среди которых, применительно к рассматриваемой проблеме, особое влияние имеют следующие.

Расширение системных взаимосвязей рынков, отраслей, бизнесов с разнообразием сложнейших технологий и цифровой средой. Эта тенденция отчетливо проявляется во всех высокотехнологичных наукоемких отраслях. Качественный рост сложности создаваемых технических систем, насыщение искусственным интеллектом всей технологической цепочки, развитие кастомизированного производства и взаимодействия с потребителями на основе киберфизических систем, использование виртуальных структур международного сотрудничества требуют новых инструментов и методов менеджмента¹. Все чаще будут возникать управлен-

ческие задачи продвижения новейших технологий на национальных и зарубежных рынках, принятия решений относительно перспектив их использования с учетом технико-экономических параметров. От менеджмента требуется способность говорить на одном языке с разработчиками и производителями нового оборудования, эксплуатационниками, понимание особенностей функционирования рынков-экосистем, тонкостей наукоемкого сервиса и его применимости к конкретной практике [5–8].

Другая реальность — сверхдинамичные перемены в обновлении и перемещении технологии в глобальном пространстве. Быстрота ориентации в изменяющихся реалиях, предвидение их, готовность к непрерывным переменам стали решающими факторами конкурентоспособности любого бизнеса. В этой связи целевая функция интеллектуализации менеджмента рассматривается как повышение готовности действовать на опережение, что означает гибкость, способность быстрее конкурентов адаптироваться к новым условиям, прежде всего в связи с их открывающимися возможностями. В результате происходят существенные изменения в алгоритмах принятия управленческих решений в направлении значительного повышения уровня интеллектуализации менеджмента.

Так, само понятие стратегии приобретает качественно другой смысл:

- она не может быть разработана на продолжительный период;
- предусматривает не пассивное, а активное взаимодействие с внешней средой (отсюда форсайты, конструирование будущего, системы раннего предупреждения);

¹ Роботизация труда, медицина и «магические» технологии: 6 основных трендов 2017 года [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/p/sebrant-2017> (дата обращения 29.11.2017); Delphi Energy Future 2040. Delphi-study on the future of energy systems in Germany, Europe and the world by the year 2040 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pwc.com/gx/>

<en/energy-utilities-mining/pdf/delphi-energy-future.pdf> (дата обращения 29.11.2017).

- должна быть гибкой (многосценарной);
- включать сетевое междисциплинарное общение с экспертами.

Таким образом, стратегия начинает рассматриваться как постоянно обновляемая платформа для обсуждений и генерации идей относительно новых возможностей как форма вовлечения сотрудников и их самообучения [9–11].

На первый план вместо прошлого опыта выходит умение представлять быстро в целостном виде новую ситуацию, неожиданно возникшую и стремительно меняющуюся. Более того, менеджеру становится необходимо предвидеть назревающие перемены. Для этого он должен обладать методологической культурой, стратегическим мышлением, инструментами аналитической поддержки и конструирования будущего [12, 13]. Он должен хорошо видеть междисциплинарные связи, прежде всего с драйверами технологических изменений¹.

Тотальная персонификация. Аддитивные технологии не только меняют сознание конструкторов и технологов, но, конечно же, и менеджеров. За счет данных технологий персонализация и индивидуальные решения, к которым потребители привыкли в цифровом мире, развиваются в строительстве, производстве медицинского оборудования и компонентов, автопроме, электронной промышленности².

В результате потребители на самых разных рынках стремятся получить даже весьма сложный товар «здесь и сейчас», бизнес становится все более «цифровизированным», а жизненные циклы продуктов и услуг продолжают неумолимо сокращаться³. На первый план выходят глобальные интернет-компании (Google, Apple, Microsoft, Amazon), которые сегодня значительно опережают по суммарной капитализации и выручке таких индустриальных гигантов, как General Electric или Exxon Mobile.

Какие умения и навыки необходимы для будущего? Как их оценить вперед на 5, 10, 15 лет?

¹ Most important competencies for future managers (2020–2023), Business School Nederland, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bsn.eu/bsn/news/most-important-competencies-for-future-managers-2020-2023.html> (дата обращения: 29.11.2017).

² 6 Next Gen 3D Printing Technologies That Might Change Everything [Электронный ресурс]. URL: <http://www.engineering.com/3DPrinting/3DPrintingArticles/ArticleID/13842/6-Next-Gen-3D-Printing-Technologies-That-Might-Change-Everything.aspx> (дата обращения: 29.11.2017).

³ Meeker M. Internet Trends 2017 — Code Conference [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kpcb.com/internet-trends> (дата обращения: 29.11.2017).

Очевидно, что заблаговременное их формирование становится ключевым конкурентным преимуществом, основой лидерства и устойчивого развития.

Авторская гипотеза

В представлении авторов в основе новой парадигмы управленческого образования лежит следующее исходное положение.

Новое поколение менеджеров будет массово участвовать в прорывах при создании принципиально новых технологий, создании новых рынков, модернизации действующих производств. Основные изменения будут связаны со значительным повышением производительности труда на базе интеллектуальных систем, разнообразием экономических и маркетинговых инструментов работы с потребителями, с внедрением систем гарантирования безопасности, надежности, экологичности и энергоэффективности производства. В свою очередь, крупные технологические инновации инициируют глубокие организационные преобразования, смену принципов сервисного обслуживания промышленных объектов, оптимизацию их жизненного цикла. Менеджерам предстоит решать качественно новые задачи:

- идентификация глобальных трендов, тех угроз и новых возможностей, которые они несут, и быстрая адаптация к изменяющимся обстоятельствам;
- анализ и форсайт-исследования глобальных, национальных и региональных рынков технологий, капитала, знаний и компетенций;
- проектирование и управление жизненным циклом интегрированных систем с инновационными характеристиками: инженерно-технических, организационно-экономических и социотехнических;
- нахождение оптимальных решений с учетом многофакторных рисков;
- управление крупными международными проектами с участием виртуальных команд;
- работа с экспертами, представляющими различные области знаний и практики.

Данное исходное положение выдвигает ряд требований к содержанию новой образовательной парадигмы.

1. *Метод обучения менеджеров становится приоритетом.* Деятельностное участие, междисциплинарная командная работа, моделирование ситуаций, исследовательская работа и проектное обучение являются неотъемлемыми элементами современного управленческого образования, в котором основной акцент делается не столько на приобретение зна-

ний, сколько на их генерирование, обновление и использование. В этой связи резко возрастает роль науки в управленческом образовании; она, по существу, становится доминантой учебного процесса, особенно в магистратуре.

2. *Образовательные модели нуждаются в радикальной трансформации* в направлении приобретения обучающимися навыков профессионального поведения в условиях неопределенности, работы с огромными массивами информации, взаимодействия в глобальной сети, мониторинга широкого спектра новейших производственных, телекоммуникационных и управленческих технологий.

3. *Резко повышается актуальность приобретения менеджерами навыков к самообучению.* Приоритет отдается умениям непрерывно развивать собственную методологическую культуру, критическое мышление, держать в постоянном фокусе изменения контекста, новейшие научно-технические достижения как в базовой, так и в смежных отраслях.

4. *Основопологающий принцип учебного процесса для менеджеров — применение междисциплинарного подхода*, интегрирующего предметные знания в новое их качество (техника и технология, экономика и финансы, экология, право, менеджмент).

При этом именно технология в широком смысле — от целевых научных исследований и инжиниринговых разработок до внедрения инноваций — является объектом концентрации междисциплинарных взаимосвязей [14–16]. Поэтому знание инженерных основ производства и научно-технических трендов — непременное условие возможности успешного выполнения своих функций руководителями. Следовательно, в управленческом образовании должны быть существенно усилены объем и содержание научно-технической, инженерно-технологической и технико-экономической подготовки, формирующей соответствующие компетенции.

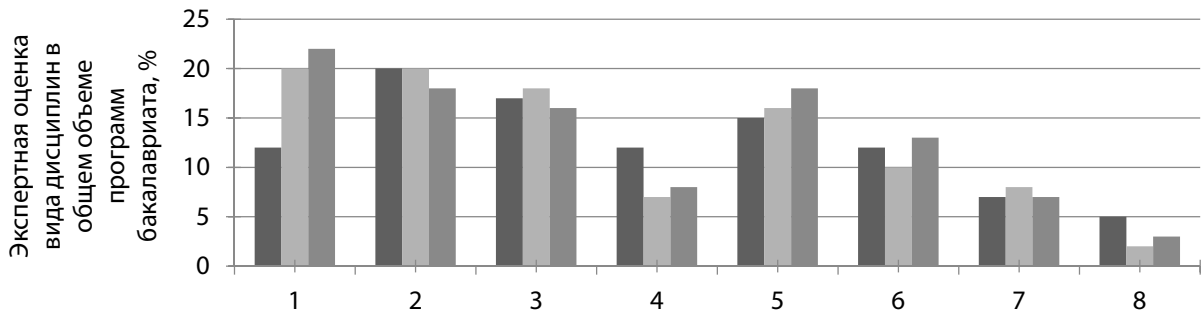
По мнению авторов, в отраслях с суперсложными и потенциально опасными для глобальной экосистемы технологиями, к которым относятся, например, электроэнергетика, атомная и аэрокосмическая промышленность, нефтегазохимические производства, транспортный сектор, инженерная и телекоммуникационная инфраструктура города, менеджер сможет успешно работать только освоив сложнейшие междисциплинарные связи техники, экономики, экологии, человеческого фактора. Ему необходимы разнообразные профессиональные знания в увязке с уникальными тех-

нико-технологическими особенностями, беспрецедентной ответственностью и функциями данной отрасли в народном хозяйстве.

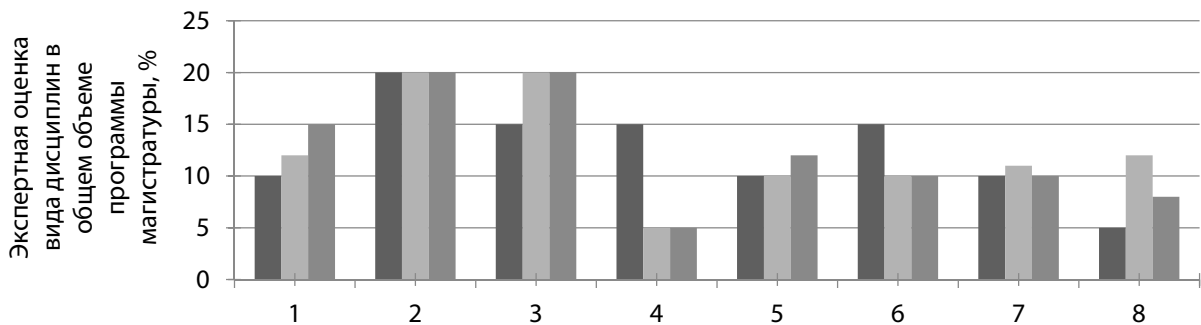
Приведем примеры из электроэнергетики. Здесь рынок электроэнергии и мощности функционирует по определенному заданному алгоритму с жесткой зависимостью от довольно сложных технологических особенностей энергетического производства и режимных ограничений. Производственная программа определяется режимом работы генерирующих и сетевых мощностей, специализацией электростанций в графике нагрузки энергосистемы и распоряжениями органов оперативно-диспетчерского управления. При рассмотрении вопросов формирования затрат и цен необходимо учитывать факторы, влияющие на КПД энергоустановок и технологические режимы работы электростанций в энергосистемах. Надежность энергоснабжения имеет приоритет перед финансовой эффективностью, стандартизируется органами государственного управления электроэнергетикой и регулируется системным оператором при ведении текущих режимов. В стратегическом управлении главные инструменты менеджмента также весьма специфические: создание и поддержание стратегических резервов мощностей, маневренности генерации для снятия неопределенности графиков электрической нагрузки, техническая политика энергокомпаний в области обновления основного капитала, управление спросом и надежностью. Интеллектуализация энергетического производства на базе Smart Grid существенно усложняет научно-техническую и инженерную компоненту и ее влияние на эффективность и своевременность управленческих решений.

Указанные вопросы в силу их сложности и значимости должны находить отражение непосредственно и сразу во всех профилирующих учебных дисциплинах и в течение всего процесса обучения студентов, начиная с бакалавриата. В противном случае исключается возможность проследить ключевые технико-экономические связи, и студенты в итоге не получают системного знания.

Эмпирические данные, полученные на основании проведенных авторами опросов (рис. 1), акцентируют внимание на ряде элементов управленческой деятельности, приобретающих важное значение в энергетике и высокотехнологичных отраслях при технологической модернизации. Так, по мнению экспертов, в образовательных программах подготовки менеджеров необходимо значительно



1 — знания естественнонаучные, общинженерные, 2 — управление, 3 — экономика, 4 — работа с информацией, 5 — методы самообучения в условиях неопределенности и рисков, 6 — готовность к инновационной деятельности и изменениям



1 — знания глобального контекста и междисциплинарных взаимосвязей технологий, производства и бизнес-результатов, 2 — управление, 3 — экономика, 4 — методы и методики аналитической, исследовательской, консалтинговой и преподавательской работы, 5 — методы самообучения, 6 — готовность к инновационной деятельности

Эксперты: ■ профессора, 30 чел. ■ топ-менеджеры, 60 чел. ■ менеджеры среднего звена, 170 чел.

Рис. 1. Удельный вес учебных дисциплин в программах подготовки бакалавров и магистров

больше внимания уделять инженерно-техническим вопросам отрасли и ее научно-техническим перспективам (до 20–22 % общего объема учебной программы у бакалавров и магистров), готовности к инновационной деятельности (12 % у бакалавров и примерно столько же у магистров), методам самообучения (15 % у бакалавров и 11 % у магистров).

Сравнение этих «нормативных» значений с фактическим состоянием в университетах РФ при подготовке, например, бакалавров менеджмента, показывает, что особенно в первые два года в учебных планах доминируют общеобразовательные дисциплины, имеющие опосредованное отношение к профессии. В то же время в западных университетах доля таких дисциплин намного меньше, а порой этот общекультурный блок вообще отсутствует или выведен в контур майноров — дисциплин по выбору (табл. 2).

Образовательные продукты ведущих университетов: соответствие вызовам?

В целях верификации приведенной авторской гипотезы представляет интерес анализ направлений развития мирового управлен-

ческого образования, а именно способов реагирования университетов на новые вызовы. Мониторинг опыта ведущих университетов в реализации образовательных продуктов для менеджеров позволяет выявить их следующие особенности.

Ключевой тренд — управленческое образование становится все более «исследовательским» и ориентированным на прорывные научные разработки. Практически во всех ведущих университетах мира уделяется повышенное внимание исследовательской деятельности [17–19]. Так, выборка магистерских программ Кембриджского университета показывает, что из общего пула в 179 программ большая часть (86) являются полностью исследовательскими, 67 из них на 50 % содержат исследовательскую часть, и лишь 26 прикладные, хотя даже они содержат некоторые элементы НИР. В Оксфордском университете в рамках двухгодичной магистерской программы «Управление крупными программами и проектами»¹ учеб-

¹ Программа содержит следующие модули: «Дизайн проекта», «Управление рисками сложных программ», «Системная инженерия», «Финансовый менеджмент», «Управление контрактами», «Методы исследо-

Структура управленческих программ бакалавриата в различных вузах*

Блок	Университеты РФ, %	Западные университеты, %
Общепрофессиональные дисциплины (история, философия, право, социология, культурология, политология, психология и др.)	25	5–10
Базовые экономико-управленческие дисциплины (макро- и микроэкономика, основы менеджмента и маркетинга, кредитно-финансовая система государства, управленческий и бухгалтерский учет, основы ВЭД)	20	15–25
Работа с информацией и вычисления (математика, статистика, экономика, информатика, программирование)	10	10–15
Профильные дисциплины	45	Не менее 60

* Расчеты проведены на основании анализа учебных планов образовательных программ по направлению «менеджмент» 15 российских и 30 зарубежных университетов, входящих в ТОП-500 международного рейтинга QS, <https://www.topuniversities.com/university-rankings>.

ный процесс построен таким образом, что студенты работают в рамках очных занятий всего лишь 10 недель. Все остальное время посвящается научной и консалтинговой работе. Контроль над ее эффективностью проводится посредством еженедельных письменных отчетов студентов в форме эссе, которые посвящаются рефлексии прогресса в работе.

Как правило, исследовательская повестка университета фокусируется на перспективных технологиях. Так, Гонконгский университет определил портфель приоритетных научных тем, определяющих его глобальную конкурентоспособность. Среди них умные здания, формирование цифрового мира, человеко-машинные интерфейсы для производств будущего, биологический анализ данных, наукоемкое предпринимательство. Эти темы активно продвигаются среди слушателей управленческих магистерских программ, поскольку университет рассчитывает, что ряд выпускников продолжат исследования внутри вуза (или за его пределами в корпорациях) и, таким образом, начнет формироваться университетская экосистема, обеспечивающая лидерство в науке и образовании.

Другим примером является программа «Энергетический менеджмент и устойчивость» Университета Лозанны, которая создана на стыке энергетики, экономики, технологий, менеджмента, ИТ. Университет позиционирует программу как научно-образовательную платформу подготовки специалистов для работы в сложных энергетических и промышленных системах будущего. Программа состоит из 5 модулей «Инжиниринг био-процессов», «Инжиниринг экосистем»,

«Лидерство и продажа проекта», «Стратегии глобализации».

«Моделирование природоохранной деятельности», «Технологические особенности новой энергетики», «Менеджмент технологий» плюс более 20 отдельных курсов, предполагающих исследовательскую практику.

Отмечается рост междисциплинарных программ для подготовки менеджеров. Все больше независимых исследователей отмечают, что руководитель должен обладать широким спектром компетенций. Так, по версии Института будущего Университета Феникс (США), в компетентностных характеристиках менеджера для индустрии будущего главная роль отводится целостному видению организационных процессов и потенциала развития бизнеса, которое формируется, в первую очередь, благодаря ясному пониманию глобального контекста, влияния процессов технологической модернизации на конфигурации бизнес-моделей, стратегическому мышлению, владению методами создания гибких организационных структур [20].

Требования к междисциплинарным специалистам приводят к устойчивому снижению спроса на «чистых» менеджеров и инженеров. В результате начинает происходить конвергенция инженерного и управленческого образования. Исследование Европейской комиссии, посвященное прогнозу структуры компетенций инженеров, работающих в области нано- и микроэлектроники¹, показало, что в образовательных программах магистратуры и PhD существенное внимание должно быть уделено вопросам экономики и управления (не менее 20–

¹ Gielen G. Final overview of the expected competencies of future nano-electronics engineers, 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/1/257051/080/deliverables/001-EurodotsD12.pdf> (дата обращения: 29.11.2017).

25 %)¹. Такого же мнения придерживаются и другие эксперты [19, 21–23]. Соответствующие разработки проводятся международными консорциумами: так, Центр навыков и компетенций «SkillsCenter», международная консалтинговая компания EFESO ConsultingRussia совместно с Российской академией народного хозяйства и государственной службы выполняют проект «„Люди X“: сплав компетенций как новая технология подготовки инженеров-управленцев»². Целью проекта является подготовка специалистов, обладающих инженерными и экономическими компетенциями, способных организовывать и оптимизировать технологические бизнес-процессы в производственной организации.

Университеты создают специальные институты междисциплинарных программ (в том числе управленческих). Примерами таких университетов являются Университет Амстердама (Нидерланды), Университет Техаса (США, Даллас), Оксфордский университет (Великобритания), Университет Толедо (США). В Азии — Высшая школа междисциплинарного информационного обучения в Токийском университете, Институт междисциплинарных информационных наук в Университете Цинхуа.

В учебном процессе при этом присутствуют как инженерные и управленческие дисциплины, так и гуманитарные, связанные, в частности, с вопросами дизайн-мышления, визуальной аналитики, когнитивных технологий. Считается, что наличие гуманитарного блока в образовательной программе способствует снижению сложности интегрированных систем, их целостному восприятию и осмыслению менеджерами и инженерами.

Организацию учебного процесса в подобных структурах можно проследить на примере университета Техаса. Студенты, обучаясь в Институте междисциплинарных наук, должны выбрать одну базовую и две сопутствующие науки. Выбор осуществляется из 6 направлений (искусство и гуманитарные науки, бихевиористика, компьютерные науки, экономика и политология, менеджмент, естественные науки

и математика), внутри каждого из которых существует множество гибких траекторий в виде отдельных модулей и творческих практикумов.

Получают распространение управленческие программы на стыке менеджмента и искусства. Например, программа «Стратегическое лидерство и дизайн» (Strategic Leadership & Design, Университет Индианаполиса, США) интересно сочетает в учебном плане модули «Теория лидерства и дизайн-мышления», «Когнитивные системы и обучающиеся организации», «Развитие интеллектуального капитала», «Управление информацией и производственными технологиями», «Управленческая математика». Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Россия) реализует подобную модель в рамках магистерской программы Art&Science, представляющей собой синтез инженерного, управленческого и художественного образования³.

Таким образом, в современном представлении ведущих университетов управленческое образование ориентировано на передовые научно-технические достижения, демонстрацию передовых практик в сферах (и на стыке) менеджмента и инженерии, гибкую организацию учебного процесса, а также вовлечение студентов и слушателей в активную проектно-исследовательскую работу, построенной на принципах активных коммуникаций, командного творчества, соответствия приоритетным научным направлениям развития университета.

Решающее значение приобретают междисциплинарные компетенции

Подчеркнем, междисциплинарность — это не столько совместное рассмотрение проблем специалистами из разных отраслей науки и практики, сколько синтез различных знаний с целью получения нового решения сложной задачи [24]. Можно уверенно предположить, что тенденция к междисциплинарности будет усиливаться по мере нарастания потока новых сложных задач, дифференциации и интеграции знаний. При обучении менеджеров важно продемонстрировать не только возможности междисциплинарной методологии как способа организации командной деятельности для всестороннего анализа ситуации и повышения эвристической эффективности, но и инструменты междисциплинарных решений [25].

³ Университет ИТМО откроет магистерскую программу Art&Science для синтеза науки и искусства [Электронный ресурс]. URL: <http://tass.ru/nauka/4269482> (дата обращения: 29.11.2017).

¹ Engineering the future — a vision for the future of UK engineering. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.engc.org.uk/EngCDocuments/Internet/Website/Engineering%20the%20future%20-%20Manifesto.pdf> (дата обращения: 29.11.2017).

² Люди-X: «сплав» компетенций как новая технология подготовки инженеров-управленцев [Электронный ресурс]. URL: <http://skillscenter.ru/novosti/lyudi-h-splav-kompetentsij-kak-novaya-tehnologiya-podgotovki-inzhenerov-upravlentsev> (дата обращения: 29.11.2017).

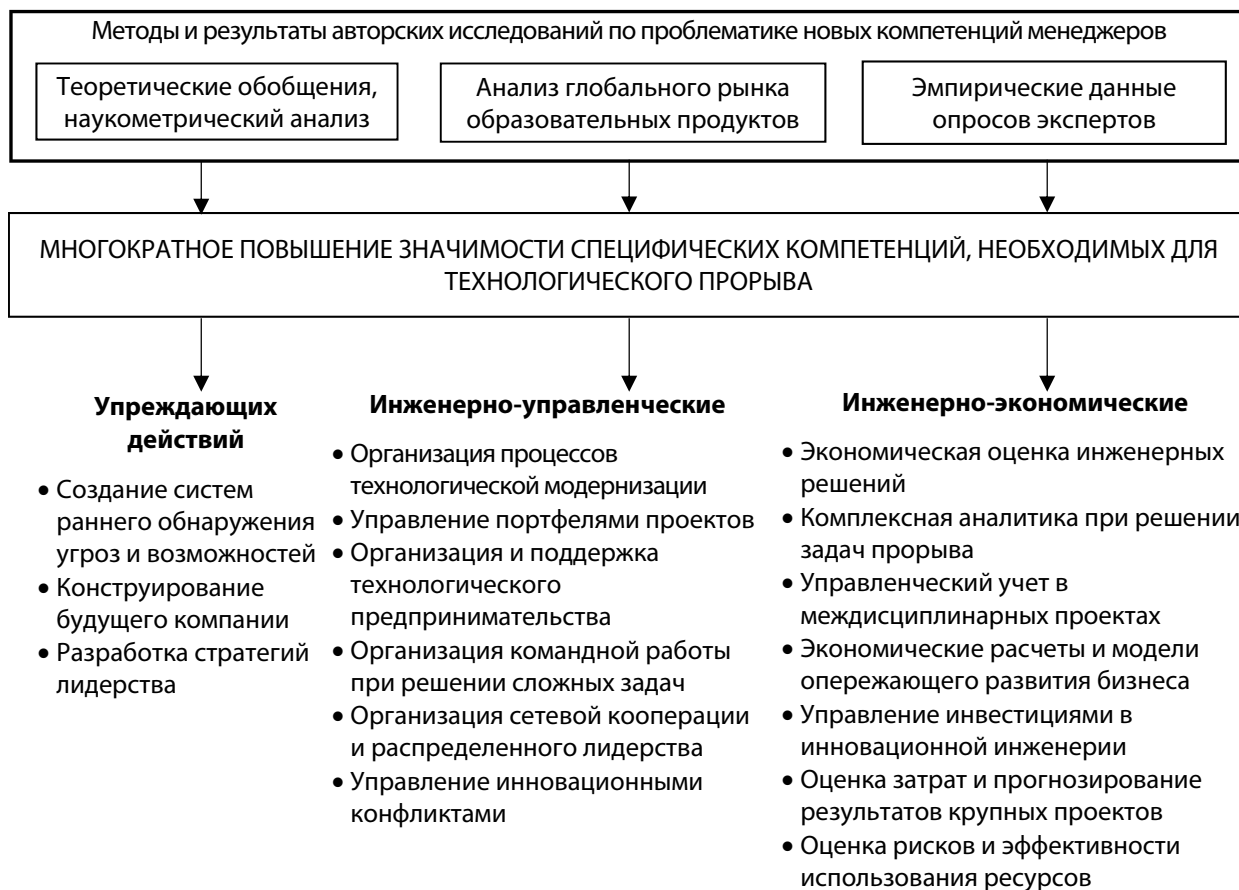


Рис. 2. Содержательное наполнение междисциплинарных компетенций

Новизна непрерывно возникающих задач, необходимость их осмысления, систематизации и схематизации, учета требований многочисленных стейкхолдеров, частой перестройки команд под изменяющиеся требования актуализирует те междисциплинарные компетенции, которые имеют решающее значение в достижении стратегических целей технологического прорыва: инженерно-управленческие инженерно-экономические компетенции и упреждающих действий (рис. 2).

Потребность в данных компетенциях остро ощущается даже при локальной технологической модернизации, для реализации которой необходимы следующие навыки:

— разработка инвестиционных проектов с обоснованием технических и экономических нормативов, характеризующих ее целевые результаты;

— технико-экономический анализ применимости отдельных моделей новых машин и оборудования, различных поставщиков и форм сервиса в конкретных условиях данного предприятия;

— комплексная оценка внешних рисков (инвестиционных и технических) и способов их минимизации;

— внедрение программ организационных изменений в связи с техперевооружением производства;

— отбор инноваций, которые можно получить от зарубежных партнеров и осуществление операций на соответствующих мировых рынках;

— аналитическая работа с большими массивами информации различного предметного содержания.

При этом объективно возрастают противоречия между целевыми установками научно-технической деятельности (сфера науки), пользователями техники (сфера эксплуатации) и интересами бизнеса как главного заказчика наукоемких технологических инноваций. В результате необходима слаженная работа специалистов многих профилей, подключающихся к работе на разных ее этапах и выполняющих разные функции. В таких условиях невозможно заранее предвидеть результаты решений, принимаемых на ранних стадиях и оказывающих существенное влияние на эффективность процесса разработки и на характеристики создаваемой системы [4, 26]. Здесь необходимо, с одной стороны, оценивать варианты с учетом всего жизненного цикла системы и тех изме-



Рис. 3. Задачи, определяющие содержание компетенций для технологического прорыва

нений во внешней среде, которые могут оказать на нее существенное влияние [27, 28]. С другой стороны, необходимо отделять процесс проектирования системы в целом от детальной проработки отдельных ее компонентов и вести разработку итеративно [29], проверяя и уточняя решения по мере поступления новой информации¹. Таким образом, указанные кластеры компетенций должны обязательно присутствовать у специалистов разных профилей, но в разном объеме в зависимости от решаемых ими задач (рис. 3).

Эффективность управленческой команды в значительной степени зависит от наличия компетенций продуктивного взаимодействия всех участников процесса создания, использования и обслуживания системы, а также всех сторон, прямо или косвенно заинтересованных в результатах ее функционирования (табл. 3).

¹ INCOSE Agile SE Life Cycle Model Fundamentals Project. Workshop Host Information — Objectives and Information to be Disclosed, Analyzed, and Captured [Электронный ресурс]. URL: <http://www.parshift.com/s/AgileSELifeCycleModelProject-HostInformationPreparationBrief.pdf> (дата обращения: 29.11.2017).

Востребованность опережающего обучения

Под опережающим обучением понимается организованный процесс формирования знаний и компетенций для решения будущих задач, соответствующих глобальным трендам и национальным программам развития. Цель опережающего обучения — получение специалистами знаний для работы в условиях технических и организационно-экономических систем, создаваемых в обозримой перспективе, основанных на новых принципах и функционирующих во внешней среде, отличающейся повышенной турбулентностью.

Опережающее обучение, в отличие от традиционного, ориентировано не на проблемы текущей кризисной ситуации. Оно позволяет думать и действовать стратегически, в другом масштабе видения, обеспечивая предотвращение кризисных явлений и устойчивое развитие бизнеса, компании и отрасли в обозримой перспективе в направлении повышения инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности на рынках.

Опережающее обучение невозможно, и это следует подчеркнуть особо, без интегрированной в образовательный процесс целевой

Компетенции, востребованные при технологической модернизации

Компетенция	Требуемый уровень		
	инженер	экономист	менеджер
Умение формулировать цели, расставлять приоритеты, вносить корректировки при изменении внешних условий	***	***	***
Способность быстро реагировать на изменение внешних условий	**	**	***
Умение улавливать признаки возникающих проблем и оценивать варианты решений до того, как проявится негативный эффект	***	***	***
Умение оценивать динамику изменений, выбирать значимые показатели, обеспечивать правильное измерение и анализировать результаты	***	***	***
Умение комплексно оценивать последствия принимаемых решений (анализировать ожидаемые результаты с позиции бизнеса)	***	***	***
Навыки продуктивного общения с внешними организациями, активного обмена информацией и достижения компромиссов	***	**	***
Умение оценивать эффективность с позиции всего жизненного цикла	***	***	**
Умение определять критические ресурсы и обеспечивать их эффективное использование	***	***	***
Владение современными методами и инструментами анализа и моделирования	***	***	**
Умение понимать потребности и желания клиентов и технически обеспечивать их выполнение	***	**	***

Источник: составлено авторами.

Уровни освоения компетенций: * — начальный (базовый), ** — средний (уверенно владеет), *** — высший (профессиональный).

научно-исследовательской компоненты: контекст-анализа, мониторинга научно-технических достижений, форсайт-прогноза компетенций, структурных изменений в экономике, постоянной генерации новых знаний относительно зарождающихся трендов, их природы, факторов развития.

Учебный материал, таким образом, должен быть насыщен научной информацией, методическими основами НИР и управления инновациями, прогрессивными практическими решениями в области инженерии и управления. По мнению как преподавателей, так и практикующих специалистов, в контент опережающего обучения должны быть включены курсы «упреждающее управление», «перспективные отраслевые технологии», «инструменты прогнозирования будущего», «инновационное лидерство», «интеллектуальные производства», «междисциплинарные взаимосвязи бизнеса», «глобальные тренды и стратегии».

Опережающее обучение осуществляется в отдельном научно-учебном контуре и задает вектор знаний, нацеленный на создание нового облика отрасли (компании), воплощающего передовые достижения научно-технического прогресса и организационно-экономические инновации. Важный акцент в опережающем обучении делается на механизмы, защищающие отрасль от внешних вызовов и угроз. В отличие от

традиционной подготовки менеджеров, решающих рутинные (тактические) задачи, опережающее обучение ставит целью выпуск менеджеров нового типа: конструкторов-инноваторов с компетенциями концептуальных проектировщиков новых систем и их внедрения в действующее производство. Также важно подчеркнуть, что для разных категорий менеджеров необходимы различные пропорции опережающего и традиционного обучения.

Данные выводы подтверждаются эмпирическими данными, полученными авторами в ходе опросов (рис. 4–6).

Следует отметить также и другие особенности опережающего обучения:

- высокий общий интеллектуальный уровень обучения;

- насыщение учебного материала научной информацией, методическими основами НИР и управления инновациями, анализа прогрессивных решений в области инновационного управления;

- рассмотрение механизмов научно-технического взаимодействия с различными странами и компаниями в общем контексте глобализации бизнеса;

- новые принципы организации учебного процесса, нацеленные на активное участие обучающихся в научных исследованиях, концептуальной и проектной деятельности.

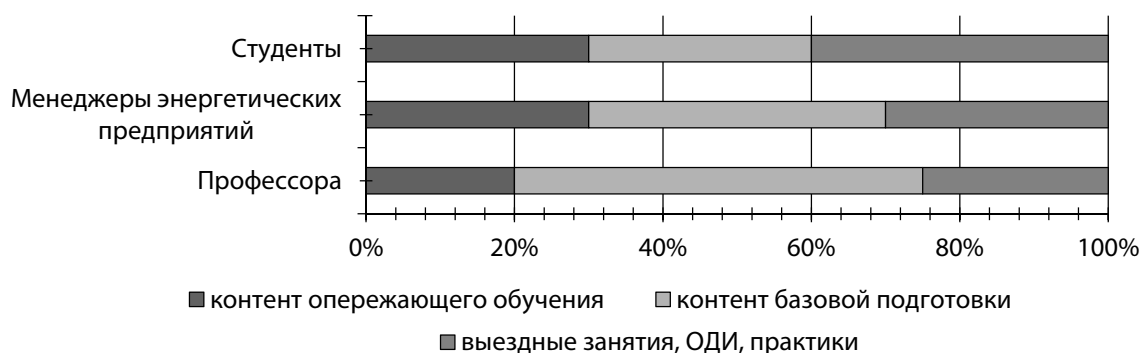


Рис. 4. Удельный вес опережающего обучения в общем объеме образовательных программ магистратуры

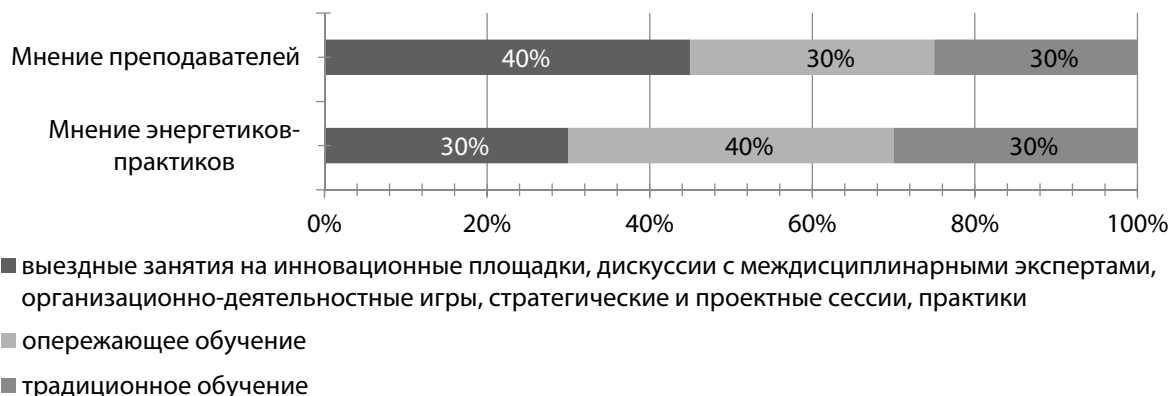
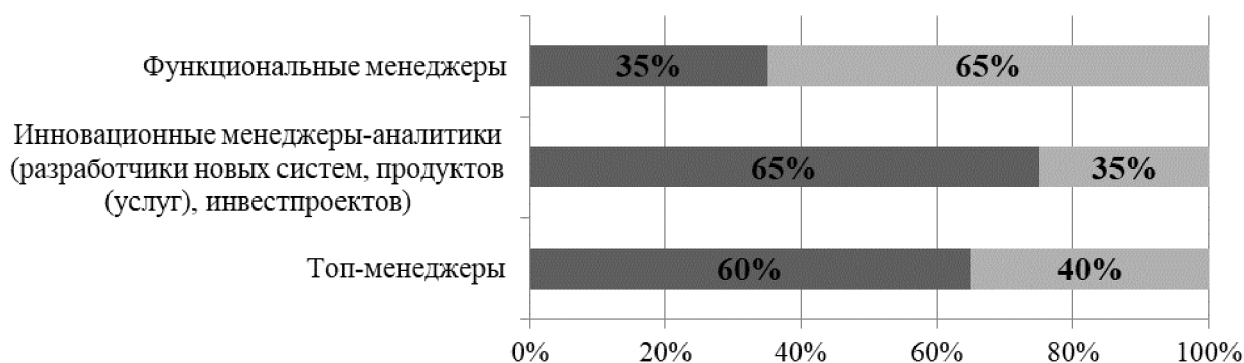


Рис. 5. Пропорции образовательного контента в программе магистратуры



Доля знаний и навыков для формирования компетенций

- упреждающих компетенций в условиях неопределенности и кризисных ситуаций
- решения традиционных (операционных задач)

Рис. 6. Доля опережающего обучения в подготовке менеджеров разных категорий

Опыт реализации научно-образовательных проектов в новой парадигме

Проблему быстрых качественных преобразований в учебном процессе не решить без культивирования в университете точек роста, демонстрирующих образцы позитивного опыта. В этом отношении весьма перспективными являются университетские структуры, специализирующиеся в области исследований и образования как целостного объекта.

Для примера приведем опыт научно-образовательного центра междисциплинарных ис-

следований и образовательных проектов (НОЦ «ИНЖЭК») Уральского федерального университета (УрФУ). Фундаментальной основой, позволяющей системно решить проблему внедрения новой парадигмы управленческого образования, является научное направление «упреждающее управление в динамично развивающихся отраслях и секторах экономики» с широкой исследовательской повесткой и его внедренческая часть — мультипроект «Новые лидеры для технологического прорыва» (рис. 7). Уникальность мультипроекта заклю-



Рис. 7. Структура мультипроекта «Новые лидеры для технологического прорыва»

чается в организации умного партнерства науки, образования и бизнеса, базирующегося на общем для каждого субъекта интересе и цели — компетенции для упреждающих действий.

Новая образовательная парадигма в нашей практике предусматривает приоритет метода обучения, формирующего гибкость профессионального мышления и поведения, освоения междисциплинарных связей, понимания контента, готовности к изменениям. С этой целью разработана методология ИСКО — интегрированная система консультирования опережающего обучения и преобразующих действий [30].

ИСКО — это комплекс инструментов активного погружения студентов и уже практикующих менеджеров в проблемно ориентированную среду, содержащую интеллектуальные и мотивационные механизмы решения управленческих задач — от поиска идей и исследований актуальных проблем, до воплощения инновационных решений. Модель обучения в ИСКО радикально отличается от традиционного тем, что обучающиеся активно обсуждают друг с другом и профессорами различные вопросы, делятся информацией, сотрудничают и вместе моделируют ситуации и постигают новые смыслы. В результате учебные курсы воспринимаются не как отвлеченные учебные предметы, а как целостный практикоориентированный комплекс, способствующий междисциплинарному решению реальных проблем и концептуальному воплощению их.

Разработанные в рамках новой парадигмы технологии алгоритмизируют и в то же время активизируют учебный процесс, обеспечивая его направленность на формирование определенных компетенций. Среди апробированных авторских технологий выделим следующие:

- личная дорожная карта менеджера;
- инкубатор лидеров для технологической модернизации;
- игротехнический комплекс «Иди к вершинам мастерства»;
- разработка стратегии лидерства, совмещенная с опережающим обучением;
- подготовка команды прорыва и проектных команд;
- совместная инновационная арена университета и бизнеса;
- конвейер непрерывного управленческого образования.

В целом внедрение элементов новой парадигмы управленческого образования в Уральском федеральном университете позволило авторам достичь следующих результатов:

- внедрить собственный образовательный стандарт УрФУ для подготовки магистров — менеджеров энергетики и высокотехнологичных отраслей, на основе которого был введен ряд актуальных курсов, соответствующих новой парадигме, придать большую гибкость образовательному процессу и, что очень важно для новой парадигмы, связать в единую систему учебные курсы, исследовательскую и проектную деятельность.

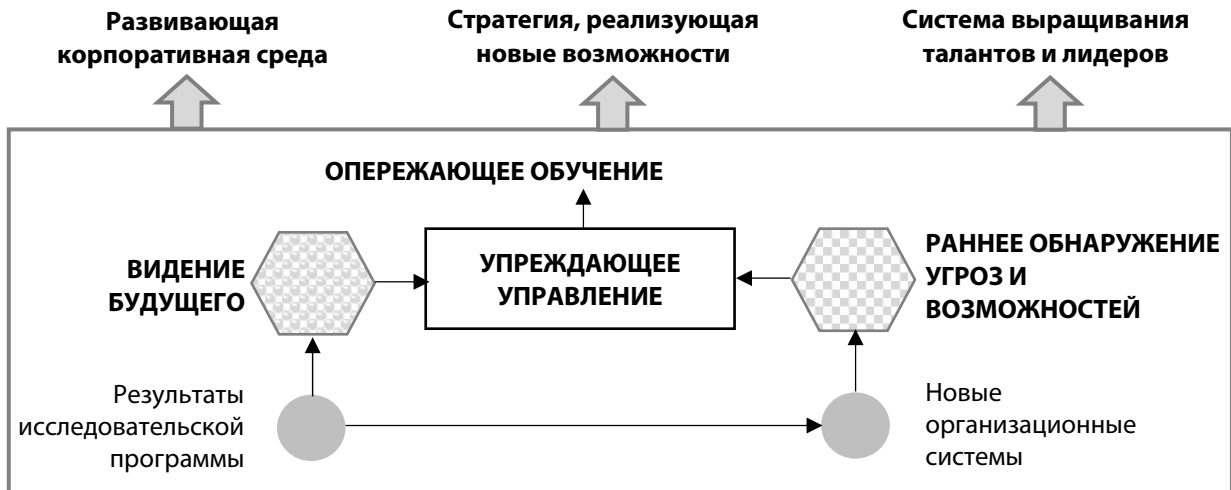


Рис. 8. Новая модель управления, предлагаемая к внедрению в энергокомпаниях

— сформировать портфель и учебный контент междисциплинарных программ опережающего обучения. В качестве примеров можно привести программы бакалавриата и магистратуры «Менеджмент в энергетике и высокотехнологичных отраслях», «Лидерство в инженерии, менеджменте, IT-бизнесе» (совместно с Институтом радиоэлектроники и информационных технологий УрФУ), «Стратегическое управление в ТЭК» (совместно с НИУ «Высшая школа экономики» и Санкт-Петербургским политехническим университетом), «Глобальный энергетический бизнес» (совместно с Политехническим университетом Турина), а также ряд специализированных корпоративных программ дополнительного профессионального образования. Для этих целей активно развивается собственная технологическая платформа умного партнерства [31] и коммуникационная сеть, в которой НОЦ «ИНЖЭК» выступает в качестве координатора сетевого взаимодействия;

— организовать подготовку команд прорыва для технологической модернизации и организационных преобразований (проект уже реализован в крупнейшей частной энергокомпании РФ ПАО «Т Плюс», а также в УрФУ);

— приступить к внедрению в энергокомпаниях Уральского региона новой модели упреждающего управления (рис. 8).

Опыт авторов в проектировании и реализации в Уральском федеральном университете междисциплинарных образовательных программ с элементами опережающего обучения и подготовки инновационных команд прорыва убеждает, что конкретное наполнение актуальных компетенций в полной мере достигается при тесном взаимодействии партнеров в образовании, науке и биз-

несе — умном партнерстве, заинтересованном в лидерстве.

Заключение

Радикальные изменения в технологической базе производства трансформируют системы управления, методы и инструменты менеджмента и требуют качественных преобразований в управленческом образовании. В понятном языке менеджера на первый план выходят новые термины: «неопределенность», «риски», «сложные системы», «конструирование будущего», «междисциплинарные решения», «упреждающие действия».

Очевидно, что традиционные подходы к обучению устарели не только в части контента, но еще в большей мере — методов. При разработке актуальной образовательной парадигмы следует ориентироваться на принципиально новую модель управления развитием — упреждающее управление. Упреждающее управление направлено на заблаговременное противодействие вызовам и угрозам, генерируемым внешней нестабильностью на основе результатов контекст-анализа глобальной, национальной и региональной среды, а также на выявление вновь возникающих возможностей как результата мониторинга технологических трендов, наблюдения за слабыми сигналами и структурирования сложных приоритетов. Целевую функцию упреждающего управления составляет заблаговременная подготовка менеджмента к неожиданным изменениям и планируемым инновациям (вперед на 5, 10, 15 лет), включая НИОКР, развитие человеческого капитала, внедрение гибких организационных структур, активно взаимодействующих с потребителями, создание креативной корпоративной среды.

Освоение актуальных компетенций осуществляется на основе опережающего обучения, внедрения образовательных программ, в которых большое внимание уделяется стратегиям лидерства, принятию решений в условиях неопределенности, форсайт-исследованиям, перспективным технологическим, социотехническим, организационно-экономическим и природоохранным системам. Также в новой парадигме возрастает значение специализированных научных исследований, направленных на прогнозирование развития, разработку методологии проектирования сложных технических и организационно-экономических систем, насыщенных инновационными элементами, интеграцию научной, образовательной и инновационной деятельности.

При технологическом прорыве, когда менеджеры в команде с инженерами и специалистами разных профилей решают проблемы разработки, оптимизации и внедрения слож-

ных систем, ключевое значение приобретают междисциплинарные компетенции: инженерно-управленческие, инженерно-экономические и упреждающих действий.

Дальнейшие исследования авторов направлены на изучение роли и оптимальных пропорций гуманитарной составляющей в новой парадигме. Опыт лучших зарубежных университетов в последнее время демонстрирует высокий интерес к дисциплинам на стыке дизайна, искусства, визуализации как драйверу индивидуальной и командной креативности и методу снижения сложности комплексных решений. В российской практике гуманитарный блок, в основном, состоит из классических курсов истории и философии, слабо коррелируемых с целевыми функциями подготовки кадров нового поколения. Таким образом, данная проблема требует обсуждения и выработки единой позиции в академическом и экспертном сообществе.

Список источников

1. Новые производственные технологии. Публичный аналитический доклад. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 272 с.
2. Корпоративное обучение для цифрового мира / под ред. Каткало В. С., Волкова Д. Л. — М. : АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2017. — 200 с.
3. Buble M. Tendencies in evolution of 21st century management // Management. — 2015. — № 20. — С. 1–17.
4. Gitelman L. D., Gavrilova T. B., Gitelman L. M., Kozhevnikov M. V. Proactive Management In The Power Industry: Tool Support // International Journal of Sustainable Development and Planning. — 2017. — Vol. 12. — No. 8 — С. 1359–1369. doi: 10.2495/SDP-V12-N8-1359-1369.
5. Цифровой переход в электроэнергетике России. Экспертно-аналитический доклад / под общ. ред. Княгинина В. Н. и Холкина Д. В. — М.: Центр стратегических разработок, 2017. — 47 с.
6. Schönmann A., Greitemann J., Reinhart G. Proactive Management of Production Technologies: A Conceptual Framework // Procedia CIRP. — 2016. — № 52. — С. 198–203. — doi: 10.1016/j.procir.2016.08.011.
7. Scholten D., Künneke R. Towards the Comprehensive Design of Energy Infrastructures // Sustainability. — 2016. — № 8. — С. 1291. — doi: 10.3390/su8121291.
8. Giret A., Garcia E., Botti V. An engineering framework for Service-Oriented Intelligent Manufacturing Systems // Computers in Industry. — 2016. — № 81. — С. 116–127. — doi: 10.1016/j.compind.2016.02.002.
9. McIntyre D. P., Srinivasan A. Networks, platforms, and strategy: emerging views and next steps // Strategic Management Journal. — 2017. — № 38. — С. 141–160. — doi: 10.1002/smj.2596.
10. Porter M. E., Heppelmann J. E. Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy // Harvard Business Review. — 2017. — № 6. — С. 46–57.
11. Teece D. J. Business models, business strategy and innovation // Long Range Planning. — 2010. — Vol. 43. — № 2–3. — С. 172–194. — doi: 10.1016/j.lrp.2009.07.003.
12. Gitelman L. D., Gitelman L. M., Kozhevnikov M. V. Managers for Sustainable Electric Power Industry of Tomorrow // International Journal of Sustainable Development and Planning. — 2018. — Vol. 13. — № 2 — С. 307–315. — doi: 10.2495/SDP-V13-N2-307-315.
13. Porter M. E., Heppelmann J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition // Harvard Business Review. — 2014. — № 11. — С. 64–88.
14. Концепция проактивного управления сложными объектами. Теоретические и технологические основы / Охтилев М. Ю., Мустафин Н. Г., Миллер В. Е., Соколов Б. В. // Известия вузов. Приборостроение. — 2014. — Т. 57. — № 11. — С. 7–15.
15. Schoemaker P. J. H., Day G. S., Snyder S. A. Integrating Organizational Networks, Weak Signals, Strategic Radars and Scenario Planning // Technological Forecasting & Social Change. — 2013. — № 80. — С. 815–824. — doi: 10.1016/j.techfore.2012.10.020.
16. Chryssoulouris G., Mavrikios D., Mourtzis D. Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future // Procedia CIRP. — 2013. — № 7. — С. 17–24. — doi: 10.1016/j.procir.2013.05.004.

17. Anderson L., Mason K., Hibbert P., Rivers C. Management Education in Turbulent Times // Journal of Management Education. — 2017. — Vol 41. — № 2. — С. 303–306. — doi: 10.1177/1052562916682208.
18. Ferguson D., Fernández R. E. The Role of the University in the Innovation Ecosystem, and Implications for Science Cities and Science Parks: A Human Resource Development Approach // WTR. — 2015. — № 4. — С. 132–143. — doi: 10.7165/wtr2015.4.3.132.
19. Fuchs W. The New Global Responsibilities of Engineers Create Challenges for Engineering education // Journal of Education for Sustainable Development. — 2012. — № 6. — С. 111–113. — doi: 10.1177/097340821100600117.
20. The Future International Manager. A Vision of the Roles and Duties of Management / eds. by Zsolnai L. and Tencati A. — UK : Palgrave Macmillan, 2009. — 198 с.
21. Santandreu-Mascarell C., Canós-Darós L., Pons-Morera C. Competencies and skills for future Industrial Engineers defined in Spanish degrees // Journal of Industrial Engineering and Management. — 2011. — № 4(1). — С. 13–30. — doi: 10.3926/jiem.v4n1.p13–30.
22. Шматко Н. А. Компетенции инженерных кадров. Опыт сравнительного исследования в России и странах ЕС // Форсайт. — 2012. — Т. 6. — № 4. — С. 32–47.
23. Гительман Л. Д., Магарил Е. Р., Ходоровский М. Я. Междисциплинарный подход в формировании компетенций менеджеров для инновационной экономики // Экономика региона. — 2014. — № 1(37). — С. 174–184.
24. Gitelman L. D., Sandler D. G., Gavrilova T. B., Kozhevnikov M. V. Complex Systems Management Competency For Technology Modernization // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. — 2017. — Vol. 12. — No. 4 — pp. 525–537. — doi: 10.2495/DNE-V12-N4-525-537.
25. Chryssoulouris G., Mavrikios D., Mourtzis D. Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future // Procedia CIRP. — 2013. — № 7. — С. 17–24. — doi: 10.1016/j.procir.2013.05.004.
26. Exner K., Schnürmacher C., Adolphy S., Stark R. Proactive maintenance as success factor for use-oriented Product-Service Systems // Procedia CIRP. — 2017. — № 64. — С. 330–335. — doi: 10.1016/j.procir.2017.03.024.
27. Jamshidi M. Systems of Systems Engineering — Innovations for the 21st Century. — Hoboken: Wiley, 2007. — 616 с.
28. Blanchard B. S., Fabrycky W. J. Systems Engineering and Analysis. — Boston : Prentice Hall, 2010. — 800 с.
29. Hitchins D. Systems Engineering: A 21st Century Methodology. — Chichester : Wiley, 2007. — 528 с.
30. Менеджеры нового поколения: передовое управленческое образование / [Л. Д. Гительман, А. П. Исаев, Т. Б. Гаврилова и др.] ; под общ. ред. Л. Д. Гительмана, А. П. Исаева. — М. : Экономика, 2014. — 168 с.
31. Gitelman L. D., Sandler D. G., Kozhevnikov M. V. University technology platform of anticipatory learning // Economy of Region. — 2016. — № 1. — pp. 257–266. — doi: 10.17059/2016-1-20.

Информация об авторах

Гительман Леонид Давидович — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55806230600 (620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: ldgitelman@gmail.com).

Кожевников Михаил Викторович — кандидат экономических наук, доцент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55805368400 (620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: np.fre@mail.ru, m.v.kozhevnikov@urfu.ru).

For citation: Gitelman, L. D. & Kozhevnikov, M. V. (2018). A Paradigm of Managerial Education for a Technological Breakthrough in the Economy. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(2), 433–449

L. D. Gitelman, M. V. Kozhevnikov

Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: np.fre@mail.ru)

Paradigm of Managerial Education for a Technological Breakthrough in the Economy

The article presents the results of the authors' research into ways of improving managerial education and organization of anticipatory learning that are required for achieving a technological breakthrough in the national economy. The authors prove that in order to address complex tasks associated with modernization and emergence of Industry 4.0, to make decisions under uncertainty, unpredictable changes and considerable risk, managers need to possess interdisciplinary competencies in engineering and economics and pre-emptive action. The authors' hypothesis that calls for change in managerial education is based on the idea that the new generation of managers will engage in the complex processes of creating fundamentally new technologies and markets as well as of modernizing the existing industries. To verify the hypothesis, we performed an analysis of development trends in global managerial education and universities' responses to new challenges. The analysis allowed identifying the key characteristics of educational models employed by leading universities. They are focus on breakthrough technologies as well as on design and research component, orientation to cross-disciplinary educational products. The results of the analysis and surveys of experts have enabled the authors to determine the content of relevant interdisciplinary competencies for a technological breakthrough and to formulate the principles of anticipatory learning. These principles are represented in the organized process of creating knowledge and competences for addressing future problems corresponding to global trends and national development programs. The article describes the experience of the Research and Educational Centre for Interdisciplinary Investigations and

Educational Programs (REC ENGEC) at the Ural Federal University in implementing a new paradigm of managerial education. It was designed within the framework of the research field «Pre-emptive management in rapidly developing industries» and the multi-project «New leaders for technological breakthrough». Overall, the results are of interest to the universities, including corporate ones, as well as to innovative business structures and research institutes participating in the process of transformation of educational models to response the new challenges of the technological revolution.

Keywords: managerial education, technological breakthrough, paradigm, anticipatory learning, pre-emptive management, competencies, interdisciplinarity, teaching method, educational product, multi-project

References

1. *Novyye proizvodstvennyye tekhnologii: publichnyy analiticheskiy doklad [New production technologies: public analytical report].* (2015). Moscow: Delo Publ., RANKhiGS Publ., 272. (In Russ.)
2. Katkalo, V. S. & Volkova, D. L. (2017). *Korporativnoye obuchenie dlya tsifrovogo mira [Corporate training for the digital world].* Moscow: ANO DPO Sberbank corporate university Publ., 200. (In Russ.)
3. Buble, M. (2015). Tendencies in evolution of 21st century management. *Management, 20*, 1–17.
4. Gitelman, L. D., Gavrilova, T. B., Gitelman, L. M. & Kozhevnikov, M. V. (2017). Proactive Management In The Power Industry: Tool Support. *International Journal of Sustainable Development and Planning, 12(8)*, 1359–1369. doi: 10.2495/SDP-V12-N8–1359–1369.
5. Knyaginina, V. N. & Kholkina, D. V. (Eds). (2017). *Tsifrovoy perekhod v elektroenergetike Rossii. Ekspertno-analiticheskiy doklad [Digital transition in Russian electric power industry].* Moscow: Tsentr strategicheskikh razrabotok Publ., 47. (In Russ.)
6. Schönmann, A., Greitemann, J. & Reinhart, G. (2016). Proactive Management of Production Technologies: A Conceptual Framework. *Procedia CIRP, 52*, 198–203. doi: 10.1016/j.procir.2016.08.011.
7. Scholten, D. & Künneke, R. (2016). Towards the Comprehensive Design of Energy Infrastructures. *Sustainability, 8*, 1291. doi: 10.3390/su8121291.
8. Giret, A., Garcia, E. & Botti, V. (2016). An engineering framework for Service-Oriented Intelligent Manufacturing Systems. *Computers in Industry, 81*, 116–127. doi: 10.1016/j.compind.2016.02.002.
9. Mcintyre, D. P. & Srinivasan, A. (2017). Networks, platforms, and strategy: emerging views and next steps. *Strategic Management Journal, 38*, 141–160. doi: 10.1002/smj.2596.
10. Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2017). Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy. *Harvard Business Review, 6*, 46–57.
11. Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning, 43(2–3)*, 172–194. doi: 10.1016/j.lrp.2009.07.003.
12. Gitelman, L. D., Gitelman, L. M. & Kozhevnikov, M. V. (2018). Managers for Sustainable Electric Power Industry of Tomorrow. *International Journal of Sustainable Development and Planning, 13(2)*, 307–315. doi: 10.2495/SDP-V13-N2–307–315.
13. Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review, 11*, 64–88.
14. Okhtilev, M. Yu., Mustafin, N. G., Miller, V. E. & Sokolov, B. V. (2014). Kontseptsiya proaktivnogo upravleniya slozhnyimi obektami. Teoreticheskie i tekhnologicheskie osnovy [Concept of Proactive Control over Complex Objects: Theoretical and Technological Basis]. *Izvestiya vuzov. Priborostroenie [Journal of Instrument Engineering], 57(11)*, 7–15. (In Russ.)
15. Schoemaker, P. J. H., Day, G. S. & Snyder, S. A. (2013). Integrating Organizational Networks, Weak Signals, Strategic Radars and Scenario Planning. *Technological Forecasting & Social Change, 80*, 815–824. doi: 10.1016/j.techfore.2012.10.020.
16. Chryssolouris, G., Mavrikios, D. & Mourtzis, D. (2013). Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future. *Procedia CIRP, 7*, 17–24. doi: 10.1016/j.procir.2013.05.004.
17. Anderson, L., Mason, K., Hibbert, P. & Rivers, C. (2017). Management Education in Turbulent Times. *Journal of Management Education, 41(2)*, 303–306. doi: 10.1177/1052562916682208.
18. Ferguson, D. & Fernández, R. E. (2015). The Role of the University in the Innovation Ecosystem, and Implications for Science Cities and Science Parks: A Human Resource Development Approach. *WTR, 4*, 132–143. doi: 10.7165/wtr2015.4.3.132.
19. Fuchs, W. (2012). The New Global Responsibilities of Engineers Create Challenges for Engineering education. *Journal of Education for Sustainable Development, 6*, 111–113. doi: 10.1177/097340821100600117.
20. Zsolnai, L. & Tencati, A. (Eds). (2009). *The Future International Manager. A Vision of the Roles and Duties of Management.* UK: Palgrave Macmillan, 198.
21. Santandreu-Mascarell, C., Canós-Darós, L. & Pons-Morera, C. (2011). Competencies and skills for future Industrial Engineers defined in Spanish degrees. *Journal of Industrial Engineering and Management, 4(1)*, 13–30. doi: 10.3926/jiem.v4n1.p13–30.
22. Shmatko, N. A. (2012). Kompetentsii inzhenernykh kadrov. Opyt sravnitel'nogo issledovaniya v Rossii i stranakh ES [Competences of Engineers: Evidence from a Comparative Study for Russia and EU Countries]. *Forsayt [Foresight and STI Governance], 6(4)*, 32–47. (In Russ.)

23. Gitelman, L. D., Magaril, E. R. & Khodorovsky, M. Ya. (2014). Mezhdistsiplinarnyy podkhod v formirovaniy kompetentsiy menedzherov dlya innovatsionnoy ekonomiki [Interdisciplinary approach to formation of managers' competences for innovative economy]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 1(37), 174–184. (In Russ.)
24. Gitelman, L. D., Sandler, D. G., Gavrilova, T. B. & Kozhevnikov, M. V. (2017). Complex Systems Management Competency For Technology Modernization. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 12(4), 525–537. doi: 10.2495/DNE-V12-N4-525-537.
25. Chryssolouris, G., Mavrikios, D. & Mourtzis, D. (2013). Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future. *Procedia CIRP*, 7, 17–24. doi: 10.1016/j.procir.2013.05.004.
26. Exner, K., Schnürmacher, C., Adolphy, S. & Stark, R. (2017). Proactive maintenance as success factor for use-oriented Product-Service Systems. *Procedia CIRP*, 64, 330–335. doi: 10.1016/j.procir.2017.03.024.
27. Jamshidi, M. (2007). *Systems of Systems Engineering — Innovations for the 21st Century*. Hoboken: Wiley, 616.
28. Blanchard, B. S. & Fabrycky, W. J. (2010). *Systems Engineering and Analysis*. Boston: Prentice Hall, 800.
29. Hitchins, D. (2007). *Systems Engineering: A 21st Century Methodology*. Chichester: Wiley, 528.
30. Gitelman, L. D., Isaev, A. P., Gavrilova, T. B. et al. (2014). *Menedzhery novogo pokoleniya: peredovoye upravlencheskoye obrazovanie [Methodology of innovative management education]*. In: L. D. Gitelman, A. P. Isaev (Eds). Moscow: Ekonomika Publ., 168. (In Russ.)
31. Gitelman, L. D., Sandler, D. G. & Kozhevnikov, M. V. (2016). University technology platform of anticipatory learning. *Economy of Region*, 1, 257–266. doi: 10.17059/2016-1-20.

Authors

Leonid Davidovich Gitelman — Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Energy and Industrial Enterprises Management System, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55806230600 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: ldgitelman@gmail.com).

Mikhail Viktorovich Kozhevnikov — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55805368400 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: np.fre@mail.ru).