



Инновационные менеджеры для технологического суверенитета страны

Л.Д. Гительман¹
А.П. Исаев¹
М.В. Кожевников¹
Т.Б. Гаврилова¹

¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)

Аннотация

В статье обосновывается позиция авторов, подкрепленная эмпирическими данными, о резком повышении интеллектуальности управленческой деятельности и превращении профессии менеджера в одну из сложнейших, приобретающих особую значимость при организации инновационного процесса для технологического суверенитета. Показана возросшая роль управленческой науки в осмыслении происходящих турбулентных изменений, разработке методологий упреждающего управления и определения компетенций, востребованных в экономике. Доказывается необходимость в этих условиях внедрения опережающего обучения; приводится опыт авторов в его разработке и реализации в части конкретных организационных моделей, контента и методов обучения. В рамках предложенной концепции опережающего обучения обоснована необходимость введения в существующую систему высшего образования управленческого специалитета, ориентированного на конкретные отрасли промышленности, предусматривающего усиленную фундаментальную и прикладную подготовку, значительное увеличение объема практик и позволяющего студентам получить инженерно-экономические и инженерно-управленческие знания, необходимые для учета междисциплинарных взаимосвязей наукоемких технологий, экономики, финансов при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: технологический суверенитет, управленческое образование, междисциплинарность, упреждающее управление, системная инженерия, опережающее обучение, фундаментальная подготовка, специалитет.

Для цитирования:

Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2023). Инновационные менеджеры для технологического суверенитета страны. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(2): 118–135. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-118-135.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Innovation managers for the country's technological sovereignty

L.D. Gitelman¹
A.P. Isayev¹
M.V. Kozhevnikov¹
T.B. Gavrilova¹

¹ Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinberg, Russia)

Abstract

The article substantiates the authors' position, supported by empirical data, on the sharp increase in the intellectual intensity of managerial activities and on the transformation of the managerial profession into one of the most complex, gaining particular importance in the organisation of the innovation process for technological sovereignty. The increasing role of management science in understanding the ongoing turbulent changes, developing methodologies for proactive management and identifying competencies in demand in the economy is highlighted. The need for the introduction of advanced learning in these conditions is demonstrated; the authors' experience in its development and implementation in terms of specific organisational models, content and teaching methods is presented. Within the framework of the proposed concept of further education, it is necessary to introduce a management specialisation focused on specific industries into the existing system of higher education. It will provide enhanced fundamental and applied training, a significant increase in the volume of practice and will enable students to master the engineering-economic and engineering-managerial knowledge necessary for taking into account interdisciplinary relationships between high technology, economics and finance when making management decisions.

Keywords: technological sovereignty, management education, interdisciplinarity, proactive management, systems engineering, advanced training, fundamental training, specialty.

For citation:

Gitelman L.D., Isayev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2023). Innovation managers for the country's technological sovereignty. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(2): 118-135. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-118-135. (In Russ.)

Acknowledgment

The study was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the Development Programme of the Ural Federal University of the first President of Russia B.N. Yeltsin in accordance with the Priority 2030 Strategic Academic Leadership Programme.

创新管理者于国家技术主权

L.D. Gitelman¹
A.P. Isayev¹
M.V. Kozhevnikov¹
T.B. Gavrilova¹

¹ 俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学（俄罗斯叶卡捷琳堡）

摘要

该文章通过经验数据证实了作者的观点，即当今管理活动的智力密集度急剧上升。管理已成为最艰难的专业之一，这一点在组织技术主权的创新进程时尤为重要。管理科学在理解正在发生的动荡变化、制定积极管理方法和确定经济所需的专长方面发挥着越来越重要的作用。作者证明，在这些条件下有必要引入超前教育方法，而且从具体的组织模式、内容和教学方法等方面介绍了设计和实施该课程的经验。有必要在现有高等教育体系中引入管理专业，该专业将面向特定行业。这种教育包括加强基础培训和应用培训，大量增加实践经验。这将为学生提供在做出管理决策时考虑知识密集型技术、经济和金融的跨学科相互关系所需的工程-经济和管理知识。

关键词：技术主权、管理教育、跨学科、积极管理、系统工程、超前教育、基础培训、专家学位。

供引用：

Gitelman L.D., Isayev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2023). 创新管理者于国家技术主权。战略决策和风险管理。14(2): 118-135 (俄文)。DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-118-135. (俄文。)

该研究得到了俄罗斯联邦教育与科学部的支持根据“优先2030”战略学术领袖计划在以叶利钦命名的乌拉尔联邦大学发展框架内。

Введение

Задача обеспечения технологического суверенитета России является стратегической и закреплена в Концепции технологического развития страны до 2030 года¹. В соответствии с ней доля отечественной высокотехнологичной продукции должна достигнуть 75% и привести к импортонезависимости страны в условиях возрастающих геополитических рисков и угрозы недобросовестного рыночного поведения зарубежных производителей.

Технологический суверенитет подразумевает способность страны самостоятельно генерировать новейшие научные знания и создавать прорывные инновации, определяющие устойчивое развитие государства в долгосрочной перспективе [Crespi et al., 2021; Edler et al., 2023]. Его достижение зависит от решения двух взаимосвязанных задач: выработки эффективных способов производства и после-

дующего тиражирования критически важных для экономики инновационных технических решений, бизнес-моделей, продуктов и сервисов; реализации новых технологий и товаров на внешних рынках для достижения глобальной конкурентоспособности². Таким образом, технологический суверенитет не предполагает полную автономию государства от внешних игроков. Наоборот, его наличие позволяет стране занять сильную переговорную позицию с экономическими партнерами при обмене ноу-хау, доступ к которым, в свою очередь, еще больше укрепляет технологическое лидерство и экономическую безопасность государства³.

На пути к технологическому суверенитету Россия уже столкнулась с острой проблемой нехватки квалифицированных кадров. Проблема эта ставится в профессиональном сообществе довольно активно, но содержательно обсуждается пока что недостаточно широко. Масштаб данной пробле-

¹ Распоряжение Правительства РФ от 20.05.2023 № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.». <http://static.government.ru/media/files/KU6A00A1K5t8Aw93NfRG6P80IbBp18F.pdf>.

Постановление Правительства РФ от 15.04.2023 № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202304170025>.

² Евтухов В. (2023). Технологический суверенитет – это история не только про критические, но и про опережающие технологии. *Коммерсантъ*, 11 июля. <https://www.kommersant.ru/doc/6081958>.

³ Песков Д. (2022). Почему для России важен технологический суверенитет. *РБК*, 9 июня. <https://www.rbc.ru/newspaper/2022/06/10/62a0e95b9a79472d8b713207>.

мы, которая, по сути, уже блокирует инновационное развитие страны, недооценен. В основном дискуссия сводится к нехватке рабочих и инженеров, ИТ-специалистов и необходимости перестройки соответствующих образовательных программ (отказ от Болонской системы и переход к специалитету). В настоящем исследовании поднимается не менее значимый аспект проблемы, а именно *тотальный дефицит профессиональных компетентных руководителей, организующих инновационный процесс, – инновационных менеджеров – и необходимость в этой связи радикальной модернизации управленческого образования*.

Сегодня в менеджменте буквально на наших глазах происходят революционные изменения. На первый план реально выходит *упреждающее управление* – комплекс технических, организационных, ресурсно-экономических мер, осуществляемых на всех уровнях отрасли, конкретного бизнеса и имеющих целью предотвращение негативного воздействия внутренних и внешних факторов, которые угрожают устойчивости, функциональности, конкурентоспособности, экономической и экологической эффективности [Gitelman et al., 2017].

Упреждающее управление направлено на заблаговременное противодействие вызовам и угрозам, генерируемым общей нестабильностью, а также выявление вновь возникающих возможностей как результата мониторинга научно-технических трендов. Целевую функцию упреждающего управления в значительной мере реализует неразрывно связанная с ней заблаговременная подготовка бизнеса к неожиданным изменениям и планируемыми инновациям (вперед на 5–10–15 лет), включая НИОКР, наращивание интеллектуального капитала, внедрение гибких организационных структур, создание креативной корпоративной среды.

К сожалению, в отечественной науке вопросам упреждающего управления внимание практически не уделяется. В российской базе научных публикаций eLibrary за последние десять лет можно найти небольшое количество серьезных публикаций по экономике и менеджменту (например, [Вайно и др., 2011; Зарочинцев, 2021]), которые содержат это понятие в ключевых словах. Учитывая, что за этот период по экономическим и управленческим наукам вышло более 10 тыс. статей, доля публикаций по упреждающему управлению, по сути, ничтожна – менее 0,1%.

Невнимание к данной проблематике в науке естественным образом отражается и на современном состоянии управленческого образования. В его основе по-прежнему лежит устаревшая парадигма, которая соответствует идеям, принципам и практике менеджмента передовых стран тридцатилетней давности. Именно поэтому разрывы между задачами технологического суверенитета и компетенциями управленческого персонала увеличиваются и все в большей мере становятся серьезным препятствием для развития страны.

Цель настоящей статьи заключается в демонстрации и обсуждении результатов многолетнего исследования авторов, доказывающих: (1) стремительный рост сложности управленческих задач, обусловленный научно-техническим прогрессом и ростом наукоемкости производств; (2) острую потребность в опережающем управленческом образовании, предвосхищающем изменения в содержании деятельности

менеджеров; (3) необходимость глубокой перестройки образовательного процесса с выраженными акцентами на перспективные отраслевые технологии и передовую практику, что определяет актуальность новой парадигмы обучения и замену бакалавриата на специалитет.

1. Методология исследования

В основу исследования положен системный подход, при котором вопросы достижения технологического суверенитета, управления научно-технологическими проектами, модернизации национальной экономики и промышленности рассматриваются в комплексе, прежде всего в аспекте появления новых видов деятельности, определяющих изменения в содержании задач, решаемых менеджерами. Такой методологический принцип определил логику проведения исследования, предполагающую прохождение нескольких взаимосвязанных этапов:

- 1) эмпирическое обоснование радикального возрастания сложности управленческой деятельности и востребованности упреждающего управления;
- 2) формулировка требований к опережающему обучению – неотъемлемому элементу упреждающего управления в условиях динамичных перемен и неопределенности;
- 3) определение организационных моделей подготовки управленческих кадров для инновационной деятельности и технологического прорыва и их реализации в кратчайший срок.

Информационной базой послужили опросы экспертов – руководителей и специалистов электро- и теплоэнергетических предприятий, телекоммуникационных компаний РФ, профессоров и преподавателей университетов (всего более 100 респондентов); были также привлечены 150 студентов и выпускников управленческих программ. Результаты экспертных оценок в совокупности с анализом содержания учебных планов программ подготовки менеджеров позволили авторам выявить те характеристики управленческой деятельности, которые определяют эталонную структуру программ и состав учебного контента. Кроме того, был выполнен анализ более 50 авторитетных научных публикаций.

2. Менеджмент становится чрезвычайно сложной профессией

Факторами, определяющими стремительный рост интеллектуальности профессии менеджера, являются следующие.

1. Продолжающаяся технологическая революция генерирует лавинообразный каскад научно-технических достижений, значение многих из которых для бизнеса, экономики и общества еще только предстоит осмыслить. Для внедрения прогрессивных технологий в производстве и управлении, определения принципов их стыковки с технологиями предыдущих и будущих поколений необходимы новые знания, а это означает, что наука выходит на передний край инновационной деятельности.

Менеджер становится исследователем проблем, тенденций, трендов изменения контекста и разработчиком принципиально новых производственно-технологических систем [Сенге, 2011]. Он должен анализировать организацию как метасистему и действующие на нее внешние и внутренние тенденции и силы, предвидеть изменения в самых разных сферах деятельности и начинать незамедлительно готовиться к ним.

2. Прорывные технологии стремительно проникают даже в традиционно консервативные отрасли, кардинально меняя производственный ландшафт, бизнес-модели и экономику предприятий. Само понятие «отрасль» расширяется – изменяются и значительно раздвигаются ее границы, появляются новые сектора, а конкуренция переходит на межотраслевой уровень [Porter, Heppelmann, 2014; Bessonova, Gonchar, 2019]. Главным конкурентным преимуществом становятся уже не продукты как таковые, а связывающие их инновационные системы и технологические платформы [Pereira et al., 2018; Трачук, Линдер, 2023].

В результате сами системы, в которых работает менеджер, становятся значительно более сложными. Для того чтобы управлять функционированием и развитием таких систем, руководителю необходимо глубокое понимание их структуры и взаимосвязанных характеристик – инженерно-технических, финансово-экономических, экологических, социальных. Требуется владение новейшими методологиями создания эластичных и гибких систем, устойчивых к неожиданным внешним воздействиям и разрушающим факторам. В особенности это касается критических инфраструктур – жизнеобеспечивающих и стратегически значимых отраслей, таких как, например, энергетика, аэрокосмическая, атомная и электронная промышленность, нефтегазовый комплекс, телекоммуникационный сектор, сфера финтех, тяжелое машиностроение.

3. Применительно к технологическому суверенитету следует в кратчайший срок решить огромный спектр комплексных проблем: импортозамещение, модернизация существующих и создание новых производств, формирование оптимальных логистических цепочек, прогнозирование спроса и освоение новых рынков, опережающая подготовка кадров, обеспечение энергетической и информационной безопасности. *Глубокое понимание взаимосвязей «техника – технология – экология – экономика и финансы – менеджмент» – императив современного руководителя, а его деятельность приобретает ярко выраженный междисциплинарный характер* [Rolstone, 2022; Gutiérrez-Iñiguez et al., 2023]⁴.

4. Главный «продукт» менеджера – управленческое решение – производится в условиях достаточно высокой неопределенности и часто информационного хаоса [Bledow et al., 2011]. Готовых алгоритмов для большинства принимаемых решений фактически не существует, а цена ошибки от неверного выбора многократно возрастает [Zhang, Parker,

2019]. Обработка больших данных, предиктивная аналитика, искусственный интеллект, мультифакторные методы сценарного проектирования, инструменты риск-менеджмента, новейшие методологии системной инженерии позволяют настроить системы управления, высокочувствительные к слабым сигналам и снижающие общую неопределенность будущего. Поэтому для принятия стратегических решений с долгосрочными последствиями требуются мощные аналитические инструменты и дорогостоящая ИТ-инфраструктура, в том числе обеспечивающая киберзащиту критических данных [Макаров, Макаров, 2021; Карикова, 2023].

5. Существенно актуализируется развитие у менеджеров специфического управленческого мышления, отличающегося принципиально большим масштабом: оно включает в себя системное, стоимостное, предпринимательское, техническое, концептуальное [Harju et al., 2021; Gratton, Gratton, 2022]. Для разных уровней менеджмента эти типы мышления необходимы в разных пропорциях: в то время как для руководителей среднего уровня наиболее важными могут быть системное, предпринимательское и техническое мышление, для топ-менеджеров в приоритете концептуальное, системное и стоимостное мышление, формирующее их визионерские качества [Kearney et al., 2019].

6. Дефицит высококвалифицированных кадров, характеризующий некоторыми экспертами как катастрофический [Бондаренко, 2022]⁵, требует учитывать фактор смены поколений, ценности молодежи, главными мотиваторами которой являются не только карьера и деньги, но и нематериальные факторы: доверие и признание в коллективе, интересные творческие задачи, работа в команде. Поэтому даже в консервативных отраслях повышается значимость инновационного духа, креативности, распределенного лидерства, возможностей саморазвития и обучения.

В эмпирической оценке сложности профессии менеджера авторами использовались критерии, сформулированные по результатам собственных исследований [Профессионалы в конкуренции..., 2021; Гительман и др., 2022a], обобщения научных публикаций [Sacramento et al., 2013; Shin et al., 2020; Bai et al., 2021]⁶, специальных рейтинговых методик⁷ и общения с экспертами. Среди этих критериев:

- интеллектуалоемкость: потребность в разносторонних знаниях, системном мышлении, умении использовать опыт в соответствующей области деятельности;
- интенсивность рабочего процесса и количество принимаемых решений в течение определенного периода;
- принятие упреждающих решений;
- высокая общественная цена ошибок: ущерб от последствий принимаемых решений для бизнеса и субъектов внешней среды;
- отсутствие готовых алгоритмов и неопределенность условий для решения задач, необходимость поиска нестандартных подходов при принятии решений;

⁴ См. также: Rolstone G. (2022). Why middle management is one of the most difficult jobs. *Delphinium*, 14 February. <https://delphiniumcc.co.uk/why-middle-management-is-one-of-the-most-difficult-jobs/>.

⁵ См. также: Козлов А., Гринкевич Д. (2023). Кадровый голод и локальная безработица: что ждет рынок труда в 2023 году. *Ведомости*, 18 января. <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2023/01/18/959434-kadrovii-golod-i-lokalnaya-bezrabotitsa>.

⁶ См. также: Chin C. (2023). Why is management so difficult? *Management for Startups*. <https://managementforstartups.com/articles/why-management-is-difficult/>.

⁷ Davis C. (2023). Hardest jobs in the world. *ValiantCEO*, 17 August. <https://valiantceo.com/hardest-jobs-in-the-world/>.

Zambas J. The 40 hardest jobs in the world (and what they pay) (2023). *Careeraddict*, 21 July. <https://www.careeraddict.com/5-most-difficult-jobs-in-the-world>.

- инновационная активность: освоение передовых научно-технических достижений, генерация новых идей и знаний для их воплощения;
- условия профессионального труда: высокие физические и эмоциональные нагрузки (ответственность, частые стрессовые ситуации);
- необходимость работы с большими массивами данных;
- многообразие коммуникаций: необходимость взаимодействовать, использовать единый понятийный язык и достигать взаимопонимания с людьми разных профессий, должностных позиций, точек зрения и опыта;
- многозадачность: необходимость одновременно заниматься большим количеством разных вопросов, требующих постоянного переключения с одних на другие;
- адаптивность к изменениям: непрерывная перестройка действий, тактики и стратегии поведения в связи с изменениями в целях, технологиях, условиях деятельности.

Рис. 1. Результаты экспертной оценки сложности управленческой деятельности (по 10-балльной шкале)
Fig. 1. Results of expert assessment of management complexity (on a 10-point scale)

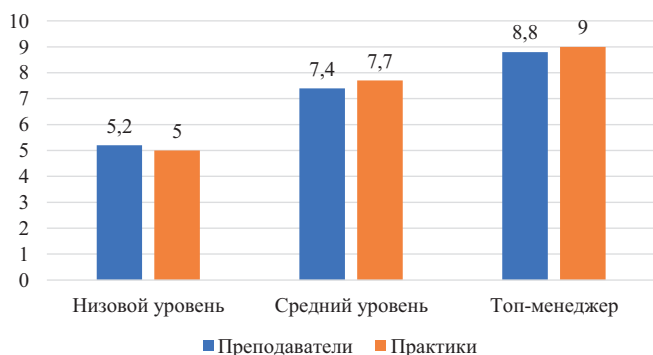
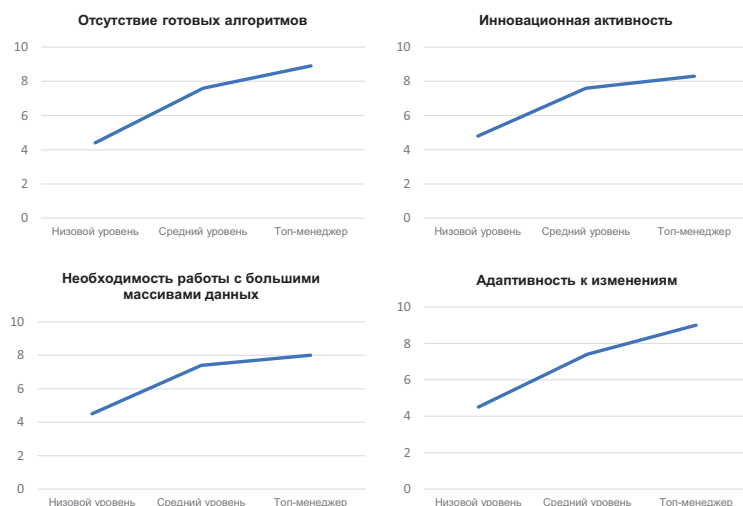


Рис. 2. Динамика уровня сложности деятельности по отдельным критериям (усредненная оценка практиков и преподавателей)
Fig. 2. Dynamics of the complexity level of activities according to specific criteria (average assessment by practitioners and professors)



Прокомментируем некоторые результаты проведенных опросов. Так, *уже на среднем уровне* управленческая деятельность характеризуется повышенной сложностью (рис. 1). При этом по ряду критериев при переходе между нижним и средним уровнями управления наблюдается не линейный, а экспоненциальный рост сложности (рис. 2).

В то же время опрос студентов и выпускников бакалавриата – *будущих руководителей* – показал, что большинство характеристик деятельности, в которых сложность увеличивается наиболее динамично, крайне слабо отражены в соответствующих образовательных программах. Особо негативной является низкая оценка студентами соответствия программ критерию инновационной активности – ключевого фактора при решении задач модернизации и достижения технологического суверенитета – всего на уровне 5,7 балла из 10. Такая ситуация коррелирует с мнением практикующих менеджеров по поводу тех областей деятельности, в которых наблюдается наибольший дефицит соответствующих знаний и навыков (рис. 3).

3. Управленческой науке предстоит осмыслить происходящие изменения

В условиях, когда наука не дает ответов на многие вопросы, которые возникают у менеджеров современного бизнеса, им самим приходится искать ответы на них и принимать решения, причем практически всегда с риском высокой цены ошибки. В связи с этим кардинально повышается уровень требований к профессиональным способностям менеджеров.

Опора в управленческих решениях на опыт, скорее, повышает, а не снижает риск ошибки, потому что его накопление относилось к ситуациям, развитие которых отличалось большей предсказуемостью. Сегодня приходится рассчитывать на интуицию, но она, естественно, содержит немалые риски, так как в ее механизмах существенную роль играет сконцентрированный опыт предыдущих решений в неактуальных сегодня ситуациях [Майерс, 2010].

По мнению авторов, для успешных действий менеджерам становятся необходимыми принципиально другие компетенции и инструменты.

1. Организация и проведение прикладных исследований конкретных ситуаций с выделением действующих факторов и актуальных контекстов. Они необходимы, потому что критическое значение приобретают задачи, для решения которых не хватает имеющихся знаний (их не найти в справочниках и даже у экспертов).

2. Использование актуальной структуры фундаментальных знаний (методология упреждающего управления, научные основы производств и технологий будущего, видение изменений профессиональной деятельности) для анализа природы новых процессов, трендов и выявления причин их появления [Гительман и др., 2022с].

3. Многомерное гибкое управленческое мышление, включающее способность использовать, переключать и интегрировать такие его виды, как

Рис. 3. Главные недостатки руководителей высокотехнологичного бизнеса
Fig. 3. Main disadvantages of high-tech business leaders

стратегическое, системное, критическое, стоимостное, концептуальное и проектное, и позволяющее найти скрытые ресурсы для эффективных решений.

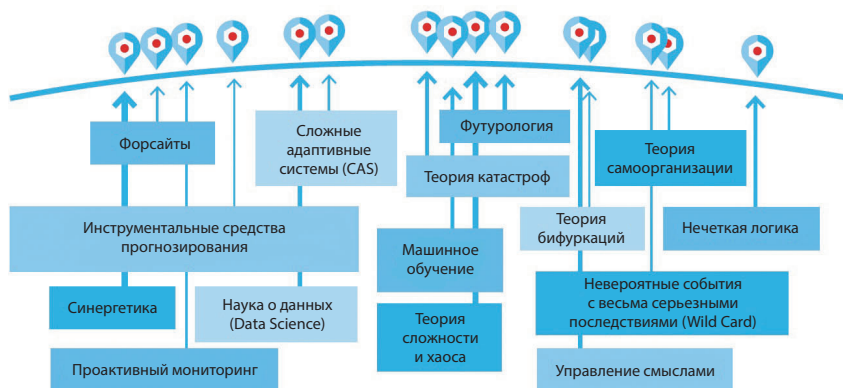
4. Применение углубленной аналитики изменяющихся ситуаций, позволяющее выполнить расчетное обоснование наиболее целесообразной альтернативы и сделать правильный, наименее рискованный выбор.

5. Использование ресурса междисциплинарности и командной работы для решения наиболее сложных и трудоемких задач.

6. Владение принципами, методологией и инструментами упреждающего менеджмента, не только предвосхищающего угрозы на ранних этапах их появления, но и реализующего появляющиеся возможности для развития производства.

Каждая из этих способностей повышает эффективность управленческих действий в непредвиденных ситуациях, но ни одна из них не является универсальной, поэтому для успешного решения управленческих задач их часто нужно использовать в комплексе.

Особую значимость сегодня приобретают способности менеджеров формировать многофакторные сценарии развития бизнеса и снижать неопределенность будущего, образ которого уже невозможно получить на основе простой экстраполяции прошлого. В этом отношении в науке существуют и активно развиваются области и методологии, направленные на решение этой проблемы (рис. 4). Следует обратить внима-

Рис. 4. Актуальные области исследования будущего
Fig. 4. Relevant future research areas

ние, что большинство указанных областей исследования будущего имеют междисциплинарный характер и появились в последние два-три десятилетия, что хорошо отражает экспоненциальную динамику роста сложности проблем развития экономики и соответствующих видов деятельности, прежде всего управления, от которого зависит их успешное решение. Поэтому менеджерам нового поколения необходимо ориентироваться в новых областях знания и уметь находить в них ориентиры для решений, адекватные содержанию задач и условиям актуальной практики.

Способность справляться с растущей сложностью во многом будет определять успех инновационной деятельности, при которой возникает множество многоаспектных проблем. В этой связи большой интерес представляют исследования в области практического применения системного подхода – системной инженерии [Bar-Yam, 2005]. Разработанные на ее основе методики и инструменты с успехом применяются на практике широкого класса объектов, включая социо-технические системы и системы систем.

В инструментах анализа используют нечеткую логику, нейросети, цепи Маркова, методы анализа социальных сетей. Инструменты для диагностики построены на основе метода Монте-Карло, алгоритмической сложности, фрактальных размерностях, теории графов. При моделировании применяют теорию игр, клеточные автоматы, системные динамики, мультимасштабные модели. Для синтеза решений используют архитектурные фреймворки, генетические алгоритмы, мультиагентские системы, адаптивные сети [Shalizi, 2006]. Здесь уместно обратить внимание на то, что эти предметные области не представлены должным образом в соответствующих разделах математики, изучаемой в вузах, – науки, которая представляет высокую ценность для менеджмента как фундаментальная основа профессионального образования (что подтверждает опыт ряда топовых мировых университетов [LeSage et al., 2021]⁸).

Системная инженерия по своей сути междисциплинарна. Междисциплинарность подразумевает синтез знаний из разных областей науки и практики, выявление новых взаимосвязей между ними, позволяющих получить качественно новые решения сложных проблем.

Исследования направлены на решение именно управленческих, а не инженерных проблем [Calvo-Amodio, 2019]. Особое внимание привлекает проблематика повышения гибкости и адаптивности систем – придания им свойств, защищающих системы от неблагоприятного воздействия непредсказуемых факторов и повышающих устойчивость их функционирования. Так, в самых разных областях (экологии, социологии, психологии, организации и инженерии) активно развивается методология эластичности (resilience) [Stevenson et al., 2015].

Эластичность системы определяется как умение справляться с неблагоприятными ус-

⁸ См. также: Why do managers need advanced mathematics? (2022). St. Petersburg State University, 25 May. <https://english.spbu.ru/news-events/news/why-do-managers-need-advanced-mathematics>.

ловиями и событиями за счет предварительной подготовки (планирования), противодействия разрушению, восстановлению после сбоя и успешной адаптации к изменениям и разрушающим воздействиям⁹. Эластичность предполагает способности системы к:

- упреждению – заранее видеть надвигающиеся опасности, чтобы раньше начинать адаптироваться и снижать риск декомпенсации;
- синхронизации – регулировать координацию деятельности на разных уровнях, чтобы успевать реагировать на быстро изменяющиеся события и снижать риск, вызываемый конфликтом целей;
- готовности реагировать – развивать способности к реакции на будущие «сюрпризы» и снижать риск ненадежности;
- проактивному обучению – учиться понимать признаки, причины и источники ненадежности и совершенствовать умения противостоять им (resilient performance) до того, как возникнет масштабный коллапс, путем изучения опыта отслеживания и разрешения неожиданных ситуаций [Hollnagel, Woods, 2006].

Другим активно развивающимся направлением системной инженерии являются методологии, направленные на обеспечение гибкости сложных систем, предназначенных для функционирования в условиях высокой нестабильности и выполняющих критически важные функции, сбой в которых недопустимы или весьма дороги (Agile-методологии). Такие системы требуют особого подхода к проектированию и развитию. Техники и инструменты, разработанные Agile-системной инженерией для создания и развития таких систем были описаны авторами в [Gitelman et al., 2020].

В настоящее время выполняется проект FuSE Agility [Willett, 2021], являющийся одним из исследовательских проектов, начатых по инициативе рабочей группы «Будущее системной инженерии». В проекте приняты к рассмотрению четыре аспекта Agile-методологии.

1. Agile-системная инженерия (процессы): применение гибких тактик, технологий и процедур на протяжении жизненного цикла системы.

2. Инженерия Agile-систем (технологии): обеспечение адаптивности системы при предсказуемых и непредсказуемых изменениях.

3. Гибкость в операционной деятельности (внешняя среда): обеспечение возможности компоновки (гибкой настройке) рабочих процессов, позволяющей сохранять эффективность в неблагоприятных условиях.

4. Гибкость в исполнении (люди): развитые способности адаптации к изменениям, навыки, знания и личная эффективность.

В целом можно констатировать, что научная проблематика технологического прорыва все более смещается в область междисциплинарности, учета инженерно-технических и организационно-экономических взаимосвязей как драйверов развития менеджмента. Это, безусловно, должно учитываться в профессиональной подготовке менеджеров при формировании у них способностей быстро ориентироваться в изменяющейся среде и находить нестандартные решения

возникающих проблем [Pan, Sun, 2018; Anderson et al., 2023].

В результате вывода об особой роли науки в решении проблемы технологического суверенитета обращает на себя внимание тот факт, что в паспорте ВАК научной специальности 5.2.6 «Менеджмент» недостаточно отражены проблемы, актуальные для последнего десятилетия (цифровая трансформация, использование искусственного интеллекта при принятии решений, управление большими данными, управление знаниями, упреждающий менеджмент). Поэтому приходится констатировать, что этот документ, определяющий основной вектор развития всей управленческой науки в стране, не в полной мере отражает динамику современных тенденций и требует корректив.

4. Императивом становится опережающее обучение

Итак, очевидна необходимость существенных изменений в подготовке менеджеров для задач технологического прорыва и технологического суверенитета. Такую подготовку предлагается вести в рамках концепции опережающего обучения с сильным акцентом на проектно-исследовательскую работу [Гительман и др., 2022b]. В этой связи авторами сформулировано и реализуется прорывное научное направление «Упреждающее управление в активно развивающихся отраслях и секторах экономики», работа в котором ведется уже более десяти лет [Профессионалы в конкуренции..., 2021]. Используемая логика его развертывания в актуальные исследовательские проекты приведена на рис. 5.

Следует подчеркнуть, что опережающее обучение генерирует знания для упреждающего управления; эти два понятия неразрывно связаны и определяют новую модель управления развитием любой сложной системы [Гительман и др., 2022b]. Примерами других функций опережающего обучения являются:

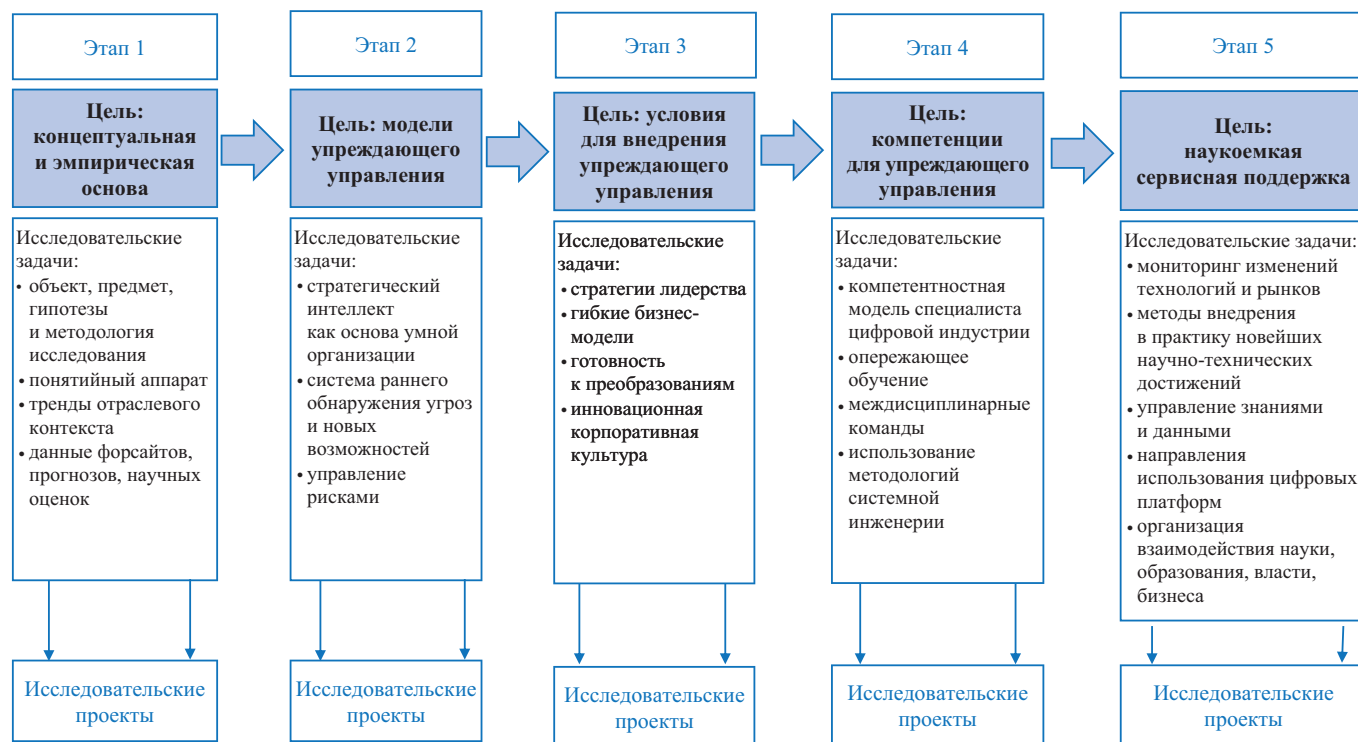
- демонстрация междисциплинарных связей с зарождающимися трендами и научно-техническими достижениями. В результате формируются навыки заблаговременной подготовки к изменениям, нейтрализации угроз, использования новых возможностей и разработки антикризисных мероприятий;
- интенсивная исследовательская и проектная работа, соответствующая реальной повестке предприятия (региона, территории), его стратегии и приоритетам развития;
- формирование конструктивного управленческого мышления для осуществления прорывных преобразований, создания инновационных бизнес-моделей, лидерских систем управления.

Авторами сформирована саморазвивающаяся образовательная система опережающего обучения, включающая ряд блоков, выполняющих определенные функции и находящихся в состоянии активного взаимодействия друг с другом для обеспечения гибкости образовательного процесса: проблемно ориентированной фокусировки образовательной программы; быстрой обновляемости образовательного кон-

⁹ National research council. Disaster resilience: A national imperative (2012). Washington, The National Academies Press.

Рис. 5. Формирование тематик научного направления
«Упреждающее управление в активно развивающихся отраслях и секторах экономики»

Fig. 5. Creation of topics in the scientific field of 'Proactive management in actively developing industries and sectors of the economy'



тента; систематизации и интеграции результатов обучения; видов и методологий учебной деятельности; сервисной поддержки самообучения.

Прокомментируем блоки, непосредственно выполняющие функции формирования у обучающихся компетенций для упреждающих действий.

Блок быстрого обновления образовательного контента является ключевым в опережающем обучении (рис. 6). Он создает условия для гибкости учебных модулей: (1) их набор позволяет формировать разные траектории обучения в зависимости от целей и приоритетов магистрантов; (2) состав учебных модулей и дисциплин регулярно пополняется разработками, соответствующими появлению новых знаний и технологий; (3) содержание модулей обновляется на основе исследований и оперативного трансфера их результатов в образовательный контент.

Блок проблемно ориентированной фокусировки образовательной программы (рис. 7) предназначен для определения практического компонента опережающего обучения в виде актуальных проблем, решения которых должны стать объектами самостоятельной аналитической, исследовательской и проектной деятельности студентов.

Блок видов и методологий учебной деятельности характеризует методический комплекс формирования универсальных и профессиональных компетенций и показывает разнообразие познавательной и практической активности студентов (рис. 8). В комплексе они формируют у студентов целостное восприятие организационно-управленческого контекста, понимание воз-

Рис. 6. Структура блока быстрого обновления образовательного контента

Fig. 6. Structure of the block for rapid updating of educational content



Рис. 7. Структура блока проблемно ориентированной фокусировки образовательной программы

Fig. 7. Structure of the problem-focused block of the educational programme



Рис. 8. Структура блока видов и методологий учебной деятельности
Fig. 8. Structure of the block of types and methods of educational activities



возможности анализа проблем и задач с разных сторон, а также умение находить взаимосвязи между разными процессами и событиями.

Таким образом, главная функция междисциплинарных образовательных программ опережающего обучения заключается в формировании целостного видения взаимосвязей процессов и алгоритмов действий из разных научных областей и учебных дисциплин.

Для реализации и развития концепции опережающего обучения формируется новая методология подготовки менеджеров, в которой используются лучшие практики традиционного обучения и разрабатываются новые организационные и методические инструменты, которых пока явно недостаточно. В этом направлении авторами разработан ряд технологий, используемых при подготовке руководителей и команд прорыва в крупных энергетических, промышленных предприятиях, университетах. Среди них:

- электронный учебно-тренировочный комплекс опережающего обучения – система, интегрирующая для пользователей образовательный контент, методики, информационную и сервисную поддержку опережающего обучения, ориентированного на исследование проблем развития и заблаговременное принятие управленческих решений для нестандартных ситуаций будущего; конвейер непрерывного наращивания компетенций, реализующий идею пожизненного обучения (life-long learning) с соблюдением преемственности разных уровней образования, которая обеспечивается на основе перезачетов пройденного на предыдущих ступенях материала. При этом учитываются личные профессиональные и корпоративные интересы, планируемая должностная позиция студента, а контент и форматы обучения могут гибко изменяться в соответствии со спецификой решаемых задач. Технология является фундаментом проектирования учебных программ, предполагающих в сжатые сроки освоение нескольких образовательных ступеней (бакалавриат + магистратура, магистратура + MBA, магистратура + аспирантура), что соответствует практике ведущих мировых университетов;

разовательных ступеней (бакалавриат + магистратура, магистратура + MBA, магистратура + аспирантура), что соответствует практике ведущих мировых университетов;

- «модуль в модуле» – технология, представляющая собой интеграцию в рамках одного блока учебных дисциплин различных активностей, пропорции которых варьируются прямо в ходе обучения в зависимости от предпочтений слушателей;
- цифровая база знаний, включающая более 50 учебников, учебных пособий, монографий и 300 статей преподавателей команды кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями УрФУ;
- проектный репертуар, тесно связанный с исследовательской повесткой прорывного научного направления «Упреждающее управление в активно развивающихся отраслях и секторах экономики». Среди тематик проектного репертуара: организация стратегического процесса в цифровой среде; стратегический интеллект организации; готовность к системным изменениям на основе проектирования будущего; управление активами в условиях неопределенности; среда и компетенции для прорыва к рынкам будущего; команды прорыва и системы выращивания талантов и лидеров.

5. Междисциплинарный подход требует понимания технологических основ производства

Технологии оказывают определяющее влияние на эффективность бизнеса. Поэтому на первый план выходят инженерно-экономические компетенции и инженерно-управленческие компетенции менеджеров, которые обеспечивают функционирование и развитие предприятия, его технико-технологической и экономической систем как единого целого с позиций повышения надежности, безопасности, экологической и экономической эффективности. Эти компетенции востребованы при обосновании и принятии управленческих решений практически во всех сферах деятельности (в логистике, финансах, маркетинге, стратегическом управлении и др.) [Гительман и др., 2022a].

Рис. 9. Эталонная структура образовательной программы подготовки менеджеров для энергетики (%)
Fig. 9. Reference structure of the educational programme for energy managers (%)

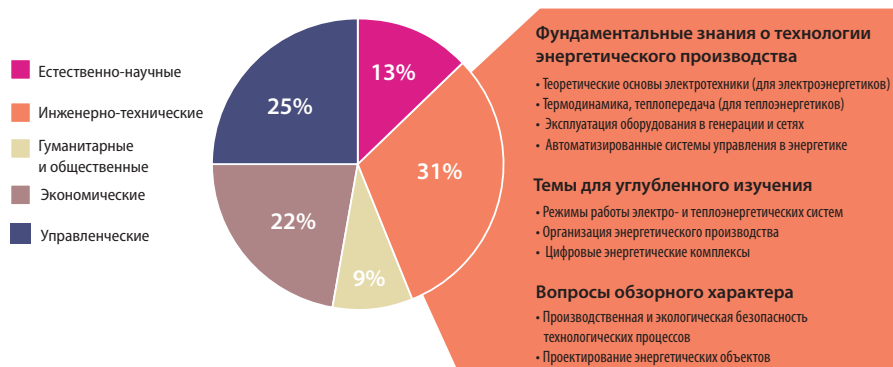
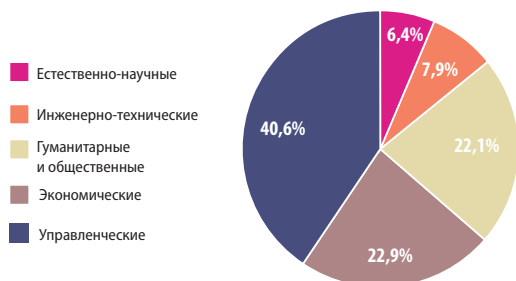


Рис. 10. Фактическая структура образовательных программ по менеджменту (%)

Fig. 10. Relevant structure of educational programmes in management (%)



Например, в электроэнергетике в рамках процесса топливоснабжения на электростанциях необходимо понимать, что котел работает на топливе определенного качества, имеет строго определенных поставщиков и цену; в финансовой деятельности при планировании бюджета энергокомпании необходимо знать связи КПД энергоблоков и бизнес-результатов; энергетический маркетинг предполагает рациональное поведение на рынке энергии и мощности активного потребителя – заказчика у энергосистемы необходимых услуг. Неспроста проведенный авторами опрос экспертов выявил особую значимость инженерно-технических дисциплин при подготовке менеджеров энергетики: по мнению респондентов, именно такие дисциплины, органично взаимосвязанные с экономическими и управленческими, выходят в обучении на первый план и должны занимать более 30% учебной нагрузки (рис. 9).

В то же время анализ учебных планов управленческих программ бакалавриата, реализуемых в разных вузах РФ, демонстрирует крайне низкое внимание к инженерно-технической подготовке. Так, в представленной на рис. 10 типовой структуре подготовки по направлению «Менеджмент», сформированной авторами по результатам анализа учебных планов программ отечественных университетов из разных регионов (МГУ, НИУ ВШЭ, НГУ, ТГУ, СПбПУ Петра Великого,

РЭУ им. Плеханова, РГУ им. Губкина, ДФУ и др.), наглядно отражено превалирование гуманитарных и общественных дисциплин над естественно-научными и инженерно-техническими.

Совершенно другой принцип и, конечно, набор дисциплин можно увидеть в программах подготовки руководителей для наукоемких отраслей в лучших зарубежных университетах. Пример одного из них приведен в табл. 1.

Практика отдельных российских университетов, ориентированных на сложные высокотехнологичные отрасли (например, МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИТМО и ряда других), свидетельствует о повышенном интересе к инженерно-управленческому и инженерно-экономическому образованию. В то же время наибольшей популярностью в отечественных вузах продолжают пользоваться программы по так называемому общему менеджменту, никак не привязанные к какой-либо производственной специфике. В результате в большинстве вузов подготовка менеджеров по содержанию и методам мало чем отличается для торговой фирмы, швейной фабрики, энергетической или металлургической компании. Однако вне конкретных технологий, бизнес-процессов, специфики отраслевых рынков *невозможно* использовать методы обучения, нацеленные на исследование новейших научно-технических достижений, их влияние на конкурентоспособность, внедрение цифровых решений, анализ лучших практик организации инновационной деятельности. Более того, *лишается практического смысла постановка вопроса о резком повышении роли науки в учебном процессе.*

6. Дискуссия

Профессиональное образование менеджеров нового поколения требует принципиальных организационных решений по изменению сложившейся образовательной практики. Первоочередным из них является смена формата подготовки – переход к специалитету, реализуемому в программах длительного цикла (5 лет).

Таблица 1

Магистерская программа «Менеджмент и инженерия в электроэнергетике» Университета Аахена (Германия) совместно с Маастрихтской школой бизнеса (Нидерланды)

Table 1

Master Programme 'Management and Engineering in the Electric Power Industry' of the University of Aachen (Germany) in cooperation with the Maastricht Business School (The Netherlands)

Семестр	Университет	Ключевые дисциплины
1	Аахен	Электрические машины (часть 1); Тестирование и диагностика в инженерии сложных систем; Теория и анализ преобразований энергии; Системы хранения и аккумуляции электроэнергии; Стратегия предпринимательства; Стратегия технологического развития
2	Аахен	Электрические машины (часть 2); Высоковольтное оборудование в магистральных и распределительных электрических сетях; Автоматизация в сложных энергосистемах; Аварии и устойчивость энергосистем; Экономика энергетики; Архитектура энергорынков; Финансы и учет; Системы хранения и аккумуляции электроэнергии – лабораторная практика
3	Маастрихтская школа бизнеса	Глобальные тренды и устойчивая конкурентоспособность бизнеса; Организационное развитие и преобразования; Управление международными сетевыми проектами; Бизнес-экономика; Управление цепочками поставок; Управление человеческим капиталом
4	Аахен / Маастрихтская школа бизнеса	Подготовка магистерской диссертации

В отличие от бакалавриата специалитет дает возможность организовать более комплексную подготовку как в области теории, так и в части практических навыков. Структура специалитета опирается на сформулированные ранее критерии сложности управленческой деятельности, включает фундаментальную и прикладную подготовку, специализированную отраслевую практику и формирует у студентов готовность к инновационной деятельности.

Приведем пример дизайна программы специалитета для подготовки менеджеров электроэнергетики.

1. Программа включает глубокую фундаментальную подготовку, обеспечивающую понимание закономерностей экономического и научно-технического развития, освоение навыков системного мышления, формирование целостного взгляда на современную управленческую деятельность с учетом отраслевой специфики.

2. Уже в первой трети учебного цикла акцент делается на инженерно-экономическую подготовку, решающую две задачи:

- дать представление об энергетических технологиях и производственных комплексах как сверхсложных и ответственных объектах управления;
- научить студентов анализировать междисциплинарные взаимосвязи техники – технологии – экологии – экономики – менеджмента для принятия обоснованных решений о развитии энергетического бизнеса, совершенствовании отдельных бизнес-процессов и сфер деятельности энергокомпаний.

3. Предусматривается увеличенный объем практик на предприятиях и мероприятиях, знакомящих студентов с энергетическим производством, вовлекающих их в решение операционных и инновационных задач.

4. Учебный план строится на идее наличия в каждом семестре одной-двух ключевых дисциплин-мейджоров и коротких майноров, обогащающих и тематически дополняющих крупные курсы. Таким образом решается проблема избыточности дисциплин в учебном плане; он становится более сфокусированным на профильные знания и навыки.

5. Принципиально важным становится метод обучения, в котором на первый план выходит проектно-исследовательская работа студентов. Ее объем на младших курсах может быть небольшим, в то время как на старших – достигать 70–80% учебной работы. Немаловажно также заложить в студентах культуру саморазвития, самообучения, творческого поиска. Как показал наш анализ, эти компоненты во многом определяют не только сложность управленческой деятельности, но и в принципе эффективность работы руководителя в условиях непредсказуемых перемен и повышенных рисков.

Пример содержательного наполнения программы специалитета приведен в табл. 2.

Подчеркнем, что предлагаемая модель специалитета не вступает в противоречие с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, устанавливающих обязательность модулей в части мировоззренческих основ профессиональной деятельности, основ российской государственности и военной подготовки. Предложения авторов касаются той части программы специалитета, которая имеет непосредственное отношение к профессии.

Обратим внимание на некоторые важные условия реализации данной модели.

Прежде всего необходимо *преодолеть «отождествление» управленческого и экономического образования*. По своему содержанию эти виды профессиональной подготовки уже не совпадают, хотя значительная часть образовательных программ имеет общий контент. Сегодня в понимании управления бизнесом другой акцент – это уже не решение только экономических задач (при понимании всей их важности), но и приобретающие все большее значение экологическая и климатическая повестки, социальная ответственность, условия труда и самореализация личности. Высокая динамика смены производственных технологий, цифровизация всех сторон бизнеса, активизация геополитических факторов, общая непредсказуемость внешней среды и состояния рынка требуют от менеджеров системных знаний о взаимосвязях инженерии, информатики, геополитики, психологии в не меньшей степени, чем знаний о новых экономических подходах.

Развитие экономической и управленческой науки и практической деятельности идет по существенно различным направлениям. У менеджеров резко увеличивается многоаспектность задач и уменьшается возможность их алгоритмизации; у экономистов же, наоборот, появляется больше возможностей использовать интеллектуальные средства расчетно-аналитической работы за счет передачи части рутинных операций машинам. В целом содержание реальных практических задач, решаемых руководителями, с каждым годом меняется и доля экономических знаний в ней уменьшается. Все это ведет к усилению дифференциации управленческой и экономической профессий. Более детально этот вопрос рассмотрен авторами в работе [Гительман и др., 2020].

Требуются кардинальные изменения организации и содержания производственной практики студентов. Решить вопрос о прохождении производственной практики для студента управленческого профиля на предприятии намного сложнее, чем для другой специальности. Управленческая деятельность на 70–80% состоит из взаимодействия и коммуникаций с другими людьми: подчиненными, коллегами, руководителями, экспертами, сотрудниками разных сфер деятельности. При этом содержание осуществляемых взаимодействий является преимущественно междисциплинарным. Кроме того, оно существенно различается в зависимости от сферы деятельности даже в одном должностном уровне менеджмента. Поэтому на предприятии для лиц, занимающихся организацией практики студентов – будущих менеджеров, предпочтительными являются функциональные подразделения. У них меньше коммуникаций, меньше процедур принятия решений и организации их выполнения, но больше аналитики с известными алгоритмами подготовки принятия решений.

Намного сложнее организовать практику менеджера в производственной сфере. Деятельность линейного менеджера – это не просто принятие оперативных решений и коммуникации с другими людьми, а часто руководство реализацией принятых решений, подготовка распоряжений и указаний по выполнению необходимых действий. Организовать такую

Таблица 2
Укрупненный дизайн управленческого специалитета для электроэнергетики
Table 2
Design of the management degree programme for the electric power industry

	Цикл обучения				
	1-й курс	2-й курс	3-й курс	4-й курс	5-й курс
Ключевые дисциплины	Введение в специальность	Организация энергетического производства	Экономика отрасли	Система управления энергокомпанией	Исследования и бизнес-аналитика в менеджменте
	Закономерности научно-технического развития	Современные информационные и цифровые технологии	Отраслевая бизнес-инфраструктура (энергетические рынки)	Стратегический менеджмент в условиях неопределенности	Инжиниринг бизнес-процессов
	Общая математика	Продвинутая математика и статистика	Финансовая математика	Руководство инвестпроектами	
	Экономика и архитектура рынков		Инвестиции и риски	Методы развития кадров и команд	
Основные методы активного обучения	Интеллектуальные деловые игры				Стажировки на предприятиях
	Инновационные туры на предприятия				Публичная защита дипломных проектов в энергокомпаниях
	Профессиональные квесты	Проекты совершенствования энергетического производства	Работа с финансовой отчетностью предприятий	Мастер-классы топ-менеджеров	
			Расчетно-аналитические кейсы	Управленческие кейсы	
Объем проектно-исследовательской работы	20%	40%	60%	60%	80%
Вид и длительность практики	Учебно-исследовательская практика на кафедре (2 недели)	Технологическая практика на энергетическом производстве (2 недели)	Экономическая практика в профильном подразделении энергокомпании (4 недели)	Практика в аппарате управления энергокомпанией (8 недель)	Преддипломная практика, совмещенная со стажировкой на рабочем месте (16 недель)

практику путем делегирования руководителем части своих функций практиканту сложно или даже невозможно. Здесь необходима другая форма практики, например в виде соучастия практиканта в работе менеджера. Но и в таком варианте производственной практики много ограничений для овладения необходимым опытом управленческой деятельности.

Неотложной реакции требует вопрос *радикального увеличения объема практик студентов управленческих специальностей*. Сегодня выпускники направления «Менеджмент» фактически лишены возможности полноценного знакомства с реальным производством – объем часов, выделенных им на практику, составляет меньше 4% учебного плана [Гительман, Кожевников, 2023], а должен быть, как и показано в предложенном дизайне управленческого специалитета, минимум в три-четыре раза больше.

В этой связи уместно привести опыт зарубежных университетов, в которых практика, как правило, организуется в двух формах: стажировки на предприятии, которая может проходить в течение полного семестра, или – что реализуется чаще – проектного интенсива буквально с первого курса; при этом последний год обучения может целиком быть отведен на выполнение студентами проектов под руководством

менторов из вуза и бизнеса [Matzembacher et al., 2019]. Такой подход реализуется, например, в Стэнфордском университете (США), Исследовательском университете Далхаузи (Канада), Университетском колледже Лондона (Великобритания) [Гительман и др., 2022а]. Практика студентов занимает не менее 20–25% учебного плана, и чем более инновационной является будущая область деятельности студента, тем больше практики предусматривается в учебном плане.

Также следует обратить внимание и на общие проблемы, препятствующие внедрению опережающего обучения и жизнеспособности предложенной конструкции программы специалитета.

Так, не секрет, что в последнее десятилетие многие университеты при реализации своих образовательных программ активно исповедовали подход так называемого массового образования. Его характерными особенностями являются:

- значительное увеличение общетеоретического блока дисциплин в общем объеме образовательной программы с одновременным снижением ее профессионального блока;
- масштабное «спотачивание» студентов в аудиториях даже по профильным курсам (зачастую по 200–300

человек) для минимизации себестоимости программ;

- резкое снижение пороговых значений баллов, набранных абитуриентами по ЕГЭ, которые необходимы для поступления на управленческие программы (чтобы поступить, достаточно сдать экзамены на слабые тройки), – приоритет даже в ведущих университетах РФ отдается количеству студентов взамен качества их входных знаний;
- формирование учебных планов по принципу сброса в «единый котел» десятков дисциплин, не связанных между собой или дублирующих друг друга, в угоду сохранению учебной нагрузки у коллективов, за которыми она была закреплена «исторически».

Что касается управленческого образования, то сегодня российские университеты в большинстве отдадут предпочтение подготовке менеджеров общего профиля, содержание и методы которой мало чем различаются для сфер услуг и торговли и для высокотехнологичной промышленности. В такой подготовке пропагандируется важность «мягких навыков» (soft skills), а значимость знаний новейших достижений в области инженерии и технологий игнорируется. Для образовательного процесса по этим программам, как правило, не используются ни специальное лабораторное оборудование, ни экспериментально-производственные площадки, поэтому рентабельность обучения менеджеров-«универсалов» оказывается намного более высокой в сравнении с инженерной или естественно-научной подготовкой. Да и для многих абитуриентов с весьма средним уровнем подготовленности управленческое образование является привлекательным вариантом: на программы легко поступить, особенно на контрактную форму, оно престижно, а учеба не требует особых усилий. Такая «система» отбора поступающих на менеджерские специальности приводит к ситуации, когда среди студентов выраженными профессионально важными для управленческой деятельности качествами обладают менее 20% [Исаев, 2010; Профессионалы в конкуренции..., 2021].

Сами же студенты нередко полагают, что по окончании обучения будут работать менеджерами по продажам или закупкам, что свидетельствует о дискредитации профессии руководителя, абсолютном непонимании ее сложности и ответственности.

Особую остроту обозначенным проблемам в контексте данной статьи придает тот факт, что во многих вузах, по существу, ликвидированы (или поставлены в условия, препятствующие нормальной работе и развитию) кафедры отраслевых экономик и управления: машиностроения, энергетики, металлургии, нефтехимии, строительства – уникальных и крайне востребованных сегодня центров компетенций. Делается это в угоду требованиям так называемой менеджерики в образовании и снижения затрат. Однако эта незначительная экономия приводит к значительным потерям в качестве подготовки управленцев для реального сектора экономики и создает их серьезную нехватку в высокотехнологичных отраслях. Более того, наблюдается острый дефицит преподавателей инженерно-экономических и инженерно-управленческих программ. По оценке авторов, на его устранение уйдет не менее 5–10 лет.

Заключение

Достижение технологического суверенитета страны, сопряженное с освоением прорывных научно-технических достижений, внедрением в экономику новейших производственных, цифровых, организационных решений определяется способностью организовывать инновационный процесс на всех стадиях жизненного цикла (от НИОКР до эксплуатации новой техники), управлять созданием и развитием сложных интегрированных систем. Во многом успех достигается за счет менеджмента – ведь именно инновационные менеджеры, реализующие преобразования, должны эффективно решать задачи сверхвысокой интеллектуальности. Профессия руководителя, таким образом, становится чрезвычайно ответственной, более наукоемкой, междисциплинарной и наполняется принципиально новым содержанием.

В то же время управленческая наука, а следовательно, и система подготовки управленцев серьезно отстают от осмысления уже сложившихся реалий, продолжая транслировать парадигмы, актуальные десятилетия назад. Более того, ни сфера науки, ни сфера образования не осознали в полной мере, с какими вызовами сталкивается менеджмент. Эта проблема, по существу, блокирует реализацию технологического прорыва, и поэтому ее решение приобретает важное государственное значение.

На первый план в менеджменте сегодня выходят упреждающее управление и неразрывно с ним связанное опережающее обучение – концепции, предполагающие заблаговременное реагирование на события будущего, создание гибких систем управления, реализующих новые возможности. На практике эти концепции воплощаются в определенной логике, согласно которой сперва формируется широкая исследовательская повестка, генерирующая новейшие знания, затем осуществляется ускоренный трансфер этих знаний в образовательный контент. Большую роль предстоит играть наукоемкой сервисной инфраструктуре, включающей инструменты мониторинга изменений на рынках, платформы для управления знаниями и коммуникациями, технологии непрерывного обновления образовательных продуктов на основе результатов новейших исследований.

Реформирование управленческой подготовки в стране должно быть проведено незамедлительно и включать в себя ряд первоочередных организационных мероприятий:

- переход к специализации для подготовки инновационных менеджеров высокотехнологичных отраслей;
- корректировку нормативно-правовой базы (в первую очередь федеральных образовательных стандартов) в части повышенного внимания к фундаментальности, междисциплинарности, активно развивающимся научным направлениям (методологии упреждающего управления, системной инженерии, науке о данных, искусственному интеллекту и др.), а также производственным практикам;
- создание системы ускоренной подготовки преподавателей вузов, обладающих инженерно-экономическими и инженерно-управленческими знаниями, для возрождения соответствующих отраслевых кафедр как центров уникальных компетенций.

Литература

- Бондаренко А. (2022). Проблемы кадрового обеспечения отраслей ТЭК. *Энергетическая политика*. 14 ноября. <https://energypolicy.ru/problemu-kadrovogo-obespecheniya-otraslej-tek/neft/2022/15/14/>.
- Вайно А.Э., Кобяков А.А., Сараев В.Н. (2011). Упреждающее управление сложными системами. *Вестник экономической интеграции*, 11(1): 7–21.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В. (2020). *Опережающее управленческое образование для индустрии будущего*. Екатеринбург, изд-во УрФУ.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2022a). Междисциплинарные компетенции менеджеров для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(3): 182–198. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-182–198.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2022b). Оперезающее управленческое образование для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(4): 290–303. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-4-290-303.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2022c). Фундаментальные знания и гибкость мышления – приоритеты управленческого образования для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(2): 92–107. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-2-92-107.
- Гительман Л.Д., Кожевников М.В. (2023). В подготовке менеджеров и инженеров необходимы радикальные изменения. *Энергетик*, 10.
- Зарочинцев С.В. (2021). «Упреждающее» государственное управление и оценка рисков национальной безопасности. *Вопросы государственного и муниципального управления*, 3: 200–218.
- Исаев А.П. (2010). *Основы управления профессионализацией менеджеров промышленных предприятий*. Екатеринбург, изд-во УрФУ.
- Карикова А.С. (2023). Преодоление барьеров цифровой трансформации промышленных предприятий при помощи механизма выбора бизнес-модели. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(1): 74–85. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-74-85.
- Майерс Д. (2010). *Интуиция. Возможности и опасности*. СПб., Питер.
- Макаров А.Ю., Макаров А.А. (2021). *Цифровая экономика. Технологии меняют менеджмент*. М., СОЛОН-Пресс.
- Профессионалы в конкуренции за будущее. Оперезающее обучение для лидерства в цифровой индустрии* (2021). М., СОЛОН-Пресс.
- Сенте П.М. (2011). *Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации*. М., ОЛИМП-Бизнес, 2011.
- Трачук А.В., Линдер Н.В. (2023). Внедрение цифровых платформ промышленными компаниями как источник конкурентных преимуществ. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(1): 18–32. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-18-32.
- Andersone N., Nardelli G., Ipsen C., Edwards K. (2023). Exploring managerial job demands and resources in transition to distance management: A qualitative Danish case study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20: 69. DOI: 10.3390/ijerph20010069.
- Bai J.Y., Tian Q., Liu X. (2021). Examining job complexity on job crafting within conservation of resources theory: A dual-path mediation model. *Frontiers in Psychology*, 12: 737108. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.737108.
- Bar-Yam Y. (2005). *Making things work: Solving complex problems in a complex world*. New England, Knowledge Press.
- Bessonova E., Gonchar K. (2019). How the innovation-competition link is shaped by technology distance in a high-barrier catch-up economy. *Technovation*, 86–87: 15–32. DOI: 10.1016/j.technovation.2019.01.002.
- Bledow R., Schmitt A., Frese M., Kühnel J. (2011). The affective shift model of work engagement. *Journal of Applied Psychology*, 96: 1246–1257. DOI: 10.1037/a0024532.
- Calvo-Amodio J. (2019). Using principles as activity drivers in human activity systems. *Systems Research and Behavioral Science*, 36(5): 678–686. DOI: 10.1002/sres.2625.
- Crespi F., Caravella S., Menghini M., Salvatori C. (2021). European Technological Sovereignty: An Emerging Framework for Policy Strategy. *Intereconomics*, 56(6): 348–354. DOI: 10.1007/s10272-021-1013-6.
- Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52(6): 104765. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765.
- 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: 1359–1369. DOI: 10.2495/SDP-V12-N8-1359-1369.
- Gitelman L.D., Gavrilova T.B., Kozhevnikov M.V. (2020). Methodologies for managing complex systems under uncertainty. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 241: 91–103. DOI: 10.2495/SDP200081.
- Gratton G., Gratton L. (2022). Managers can't do it all. *Harvard Business Review*, March–April. <https://hbr.org/2022/03/managers-cant-do-it-all>.

- Gutiérrez-Iñíguez Á., Collado-Agudo J., Rialp-Criado J. (2023). The role of managers in corporate change management: A bibliometric review. *Sustainability*, 15: 10811. DOI: 10.3390/su151410811.
- Harju L.K., Kaltiainen J., Hakanen J.J. (2021). The double-edged sword of job crafting: The effects of job crafting on changes in job demands and employee well-being. *Human Resource Management*, 60(6): 953–968. DOI: 10.1002/hrm.22054.
- Hollnagel E., Woods D.D. (2006). Epilogue: Resilience engineering precepts. In: Hollnagel E., Woods D.D., Leveson N. (eds.) *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, UK, Ashgate, 21–34.
- Kearney E., Shemla M., van Knippenberg D., Scholz F.A. (2019). A paradox perspective on the interactive effects of visionary and empowering leadership. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 155: 20–30. DOI: 10.1016/j.obhdp.2019.01.001.
- LeSage A., Friedlan J., Tepylo D., Kay R. (2021). Supporting at-Risk University Business Mathematics Students: Shifting the Focus to Pedagogy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2): em0635. DOI: 10.29333/iejme/10893.
- Matzembacher D.E., Gonzales R.L., Nascimento L.F.M. (2019). From informing to practicing: Students' engagement through practice-based learning methodology and community services. *The International Journal of Management Education*, 17(2): 191–200. DOI: 10.1016/J.IJME.2019.03.002.
- Pan W., Sun L.-Y. (2018). A self-regulation model of Zhong Yong thinking and employee adaptive performance. *Management and Organization Review*, 14: 135–159. DOI: 10.1017/mor.2017.33.
- Pereira G.I., Specht J.M., Silva P.P., Madlener R. (2018). Technology, business model, and market design adaptation toward smart electricity distribution: Insights for policy making. *Energy Policy*, 121: 426–440. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.06.018.
- Porter M.E., Heppelmann J.E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, November. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>.
- Sacramento C.A., Fay D., West M.A. (2013). Workplace duties or opportunities? Challenge stressors, regulatory focus, and creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 121: 141–157. DOI: 10.1016/j.obhdp.2013.01.008.
- Shalizi C.R. (2006). Methods and techniques of complex systems science: An overview. In: *Complex Systems Science in Biomedicine*. New York, Springer, 33–114.
- Shin Y., Hur W.-M., Park K., Hwang H. (2020). How managers' job crafting reduces turnover intention: The mediating roles of role ambiguity and emotional exhaustion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17: 3972. DOI: 10.3390/ijerph17113972.
- Stevenson J.R., Kwok A., Skurak H.H., Davies A., Hatton T., Sajoudi M., Codling M., Bowie C. (2015). Multi-capital resilience annotated bibliography. *National Sciences Challenges*, 6. https://resorgs.org.nz/wp-content/uploads/2017/07/rnc_annotated_resilience_benchmarking.pdf.
- Willett K.D., Dove R., Chudnow A., Eckman R., Rosser L., Stevens J.S., Yeman R., Yokell M. (2021). Agility in the future of systems engineering (FuSE) – A roadmap of foundational concepts. *Proceedings International Symposium*. International Council on Systems Engineering, Honolulu, HI, July 17–22. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2021.00831.
- Zhang F., Parker S.K. (2019). Reorienting job crafting research: A hierarchical structure of job crafting concepts and integrative review. *Journal of Organizational Behavior*, 40: 126–146. DOI: 10.1002/job.2332.

References

- Bondarenko A. (2022). Problems of staffing in the fuel and energy sector. *Energy Policy*. November 14. <https://energypolicy.ru/problemy-kadrovo-go-obespecheniya-otraslej-tek/neft/2022/15/14/>. (In Russ.)
- Vayno A.E., Kobayakov A.A., Saraev V.N. (2011). Proactive management of complex systems. *Economic Integration Bulletin*, 11(1): 7–21. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isaev A.P., Kozhevnikov M.V. (2022). *Advanced management education for the industry of the future*. Ekaterinburg, Ural University Press. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isaev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2022a). Interdisciplinary competencies of managers for technological breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(3): 182–198. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-182-198. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isaev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2022b). Advanced management education for technological breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(4): 290–303. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-4-290-303. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isaev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2022c). Fundamental knowledge and flexibility of thinking - priorities of management education for a technological breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(2): 92–107. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2023). Radical changes are needed in the training of managers and engineers. *Energy Specialist*, 10. (In Russ.)
- Zarochintsev S.V. (2021). Proactive governance and national security risk assessment. *Issues of State and Municipal Administration*, 3: 200–218. (In Russ.)

- Isaev A.P. (2010). *Fundamentals of management of professionalization of managers of industrial enterprises*. Ekaterinburg, Ural University Press. (In Russ.)
- Karikova A.S. (2023). Overcoming the barriers to the digital transformation of industrial enterprises through the business model selection mechanism. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(1): 74-85. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-74-85. (In Russ.)
- Mayers D. (2010). *Intuition. Opportunities and dangers*. St. Petersburg, Piter. (In Russ.)
- Makarov A.Yu., Makarov A.A. (2021). *Digital economy. Technologies that change management*. Moscow, SOLON-Press. (In Russ.)
- Professionals in competition for the future. Advanced training for leadership in the digital industry* (2021). Moscow, SOLON-Press. (In Russ.)
- Senge P.M. (2011). *The fifth discipline*. Moscow, OLIMP-Business. (In Russ.)
- Trachuk A.V., Linder N.V. (2023). Introduction of digital platforms by industrial companies as a source of competitive advantages. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(1): 18-32. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-18-32. (In Russ.)
- Andersone N., Nardelli G., Ipsen C., Edwards K. (2023). Exploring managerial job demands and resources in transition to distance management: A qualitative Danish case study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20: 69. DOI: 10.3390/ijerph20010069.
- Bai J.Y., Tian Q., Liu X. (2021). Examining job complexity on job crafting within conservation of resources theory: A dual-path mediation model. *Frontiers in Psychology*, 12: 737108. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.737108.
- Bar-Yam Y. (2005). *Making things work: Solving complex problems in a complex world*. New England, Knowledge Press.
- Bessonova E., Gonchar K. (2019). How the innovation-competition link is shaped by technology distance in a high-barrier catch-up economy. *Technovation*, 86-87: 15-32. DOI: 10.1016/j.technovation.2019.01.002.
- Bledow R., Schmitt A., Frese M., Kühnel J. (2011). The affective shift model of work engagement. *Journal of Applied Psychology*, 96: 1246-1257. DOI: 10.1037/a0024532.
- Calvo-Amodio J. (2019). Using principles as activity drivers in human activity systems. *Systems Research and Behavioral Science*, 36(5): 678-686. DOI: 10.1002/sres.2625.
- Crespi F., Caravella S., Menghini M., Salvatori C. (2021). European Technological Sovereignty: An Emerging Framework for Policy Strategy. *Intereconomics*, 56(6): 348-354. DOI: 10.1007/s10272-021-1013-6.
- Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52(6): 104765. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765.
- 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: 1359-1369. DOI: 10.2495/SDP-V12-N8-1359-1369.
- Gitelman L.D., Gavrilova T.B., Kozhevnikov M.V. (2020). Methodologies for managing complex systems under uncertainty. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 241: 91-103. DOI: 10.2495/SDP200081.
- Gratton G., Gratton L. (2022). Managers can't do it all. *Harvard Business Review*, March-April. <https://hbr.org/2022/03/managers-cant-do-it-all>.
- Gutiérrez-Iñiguez Á., Collado-Agudo J., Rialp-Criado J. (2023). The role of managers in corporate change management: A bibliometric review. *Sustainability*, 15: 10811. DOI: 10.3390/su151410811.
- Harju L.K., Kaltiainen J., Hakanen J.J. (2021). The double-edged sword of job crafting: The effects of job crafting on changes in job demands and employee well-being. *Human Resource Management*, 60(6): 953-968. DOI: 10.1002/hrm.22054.
- Hollnagel E., Woods D.D. (2006). Epilogue: Resilience engineering precepts. In: Hollnagel E., Woods D.D., Leveson N. (eds.) *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, UK, Ashgate, 21-34.
- Kearney E., Shemla M., van Knippenberg D., Scholz F.A. (2019). A paradox perspective on the interactive effects of visionary and empowering leadership. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 155: 20-30. DOI: 10.1016/j.obhdp.2019.01.001.
- LeSage A., Friedlan J., Tepylo D., Kay R. (2021). Supporting at-Risk University Business Mathematics Students: Shifting the Focus to Pedagogy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2): em0635. DOI: 10.29333/iejme/10893.
- Matzembacher D.E., Gonzales R.L., Nascimento L.F.M. (2019). From informing to practicing: Students' engagement through practice-based learning methodology and community services. *The International Journal of Management Education*, 17(2): 191-200. DOI: 10.1016/J.IJME.2019.03.002.
- Pan W., Sun L.-Y. (2018). A self-regulation model of Zhong Yong thinking and employee adaptive performance. *Management and Organization Review*, 14: 135-159. DOI: 10.1017/mor.2017.33.
- Pereira G.I., Specht J.M., Silva P.P., Madlener R. (2018). Technology, business model, and market design adaptation toward smart electricity distribution: Insights for policy making. *Energy Policy*, 121: 426-440. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.06.018.
- Porter M.E., Heppelmann J.E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, November. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>.

- Sacramento C.A., Fay D., West M.A. (2013). Workplace duties or opportunities? Challenge stressors, regulatory focus, and creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 121: 141-157. DOI: 10.1016/j.obhdp.2013.01.008.
- Shalizi C.R. (2006). Methods and techniques of complex systems science: An overview. In: *Complex Systems Science in Biomedicine*. New York, Springer, 33-114.
- Shin Y., Hur W.-M., Park K., Hwang H. (2020). How managers' job crafting reduces turnover intention: The mediating roles of role ambiguity and emotional exhaustion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17: 3972. DOI: 10.3390/ijerph17113972.
- Stevenson J.R., Kwok A., Skurak H.H., Davies A., Hatton T., Sajoudi M., Codling M., Bowie C. (2015). Multi-capital resilience annotated bibliography. *National Sciences Challenges*, 6. https://resorgs.org.nz/wp-content/uploads/2017/07/rnc_annotated_resilience_benchmarking.pdf.
- Willett K.D., Dove R., Chudnow A., Eckman R., Rosser L., Stevens J.S., Yeman R., Yokell M. (2021). Agility in the future of systems engineering (FuSE) - A roadmap of foundational concepts. *Proceedings International Symposium*. International Council on Systems Engineering, Honolulu, HI, July 17-22. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2021.00831.
- Zhang F., Parker S.K. (2019). Reorienting job crafting research: A hierarchical structure of job crafting concepts and integrative review. *Journal of Organizational Behavior*, 40: 126-146. DOI: 10.1002/job.2332.

Информация об авторах

Лазарь Давидович Гительман

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия). WOS Research ID: AHB-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600.

Область научных интересов: энергетический бизнес в электро- и теплоэнергетике, упреждающее управление, организационные преобразования, управленческое образование.

ldgitelman@gmail.com

Александр Петрович Исаев

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия).

Область научных интересов: управленческий профессионализм, проектирование образовательных систем, программ и технологий, инновационное лидерство.

ap_isaev@mail.ru

Михаил Викторович Кожевников

Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия). WOS Research ID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625.

Область научных интересов: наукоемкий сервис, инновационное развитие промышленности, управленческое образование.

m.v.kozhevnikov@urfu.ru

Татьяна Борисовна Гаврилова

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия). Scopus Author ID: 57190430748.

Область научных интересов: системная инженерия, бизнес-аналитика, информационные технологии в менеджменте.

ems_2005@mail.ru

About the authors

Lazar D. Gitelman

Doctor of economic sciences, professor, professor of the Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia). WOS Research ID: AHB-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600.

Research interests: proactive management, organizational transformations, sustainable energy, management education.

ldgitelman@gmail.com

Alexander P. Isayev

Doctor of economic sciences, associate professor, professor of the Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia).

Research interests: managerial professionalism, design of educational systems, programs and technologies, innovative leadership.

ap_isaev@mail.ru

Mikhail V. Kozhevnikov

Doctor of economic sciences, associate professor, head of the Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia). WOS Research ID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625.

Research interests: knowledge-intensive service, innovative industrial development, management education.

m.v.kozhevnikov@urfu.ru

Tatyana B. Gavrilova

Candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia). Scopus Author ID: 57190430748.

Research interests: systems engineering, business analytics, information technology in management.

ems_2005@mail.ru

作者信息**Lazar D. Gitelman**

经济学博士，教授，能源和工业企业控制系统教研室主任，俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学（俄罗斯叶卡捷琳堡）。WOS Research ID: AHB-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600。研究领域：电力、热力行业能源业务，前馈控制，组织变革、管理教育。
ldgitelman@gmail.com

Alexander P. Isaev

经济学博士，能源和工业企业控制系统教研室教授，俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学（俄罗斯叶卡捷琳堡）。研究领域：管理职业性，教学系统，程序和技术设计，创新领导力。

cap_isaev@mail.ru

Mikhail V. Kozhevnikov

经济学副博士，能源和工业企业控制系统教研室副教授，俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学（俄罗斯叶卡捷琳堡）。WOS Research ID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625。

研究领域：知识密集型服务业，产业创新，管理培训。

m.v.kozhevnikov@urfu.ru

Tatyana B. Gavrilova

经济学副博士，能源和工业企业控制系统教研室副教授，俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学（俄罗斯叶卡捷琳堡）。Scopus Author ID: 57190430748。

研究领域：系统工程，商业分析，管理中的信息技术。

ems_2005@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; после рецензирования 26.05.2023 принята к публикации 01.06.2023. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.05.2023; revised on 26.05.2023 and accepted for publication on 01.06.2023. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 10.05.2023 提交给编辑。文章于 26.05.2023 已审稿，之后于 01.06.2023 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。