

Цифровая трансформация инженерного мышления: новые психологические реальности и адаптационные стратегии

Ю.И. Жемерикина, М.А. Войткова

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

Целью данной статьи является исследование психологических механизмов трансформации инженерного мышления в условиях цифровизации и определение эффективных стратегий адаптации инженеров к новым технологическим реальностям. В рамках исследования установлено, что цифровая трансформация приводит к формированию гибридного инженерного мышления, интегрирующего традиционные технические компетенции с новыми когнитивными паттернами. Выявлен парадокс виртуализации: чем больше инженерная деятельность погружается в цифровую среду, тем критичнее становится способность материализовать виртуальные модели. Обнаружен феномен формирования цифровой интуиции – нового типа профессионального восприятия, позволяющего инженерам предугадывать поведение сложных алгоритмических систем. Определены основные адаптационные стратегии, включающие развитие навыков взаимодействия с искусственным интеллектом как партнером в решении инженерных задач, формирование устойчивости к цифровому выгоранию и создание гибкой профессиональной идентичности в условиях постоянных технологических изменений.

***Ключевые слова:** цифровая трансформация, инженерное мышление, когнитивные процессы, адаптационные стратегии, психологические барьеры, виртуальная реальность, искусственный интеллект, психология профессиональной деятельности.*

Введение

Современная инженерная деятельность характеризуется фундаментальным сдвигом от традиционных методов проектирования и создания технических объектов к работе в многослойной цифровой среде. Данная трансформация затрагивает не только технологический инструментарий инженера, но и глубинные психологические структуры профессионального мышления, что требует изучения.

Актуальность исследования психологических аспектов цифровой трансформации инженерного мышления обусловлена растущим противоречием между скоростью технологических изменений и способностью человеческой психики адаптироваться к новым условиям деятельности, что проявляется в феноменах профессионального стресса,

снижения эффективности принятия решений и кризиса профессиональной идентичности среди инженеров различных специализаций. Целью настоящего исследования является выявление и систематизация новых психологических реальностей, возникающих в процессе цифровой трансформации инженерного мышления, а также разработка эффективных адаптационных стратегий, позволяющих инженерам успешно функционировать в изменяющейся технологической среде.

Теоретические основы исследования инженерного мышления

Инженерное мышление представляет собой специфический тип познавательной деятельности, направленный на решение технических задач через создание, модификацию и оптимизацию технических систем. В современной научной литературе данный феномен рассматривается как междисциплинарный объект исследования. Фундаментальный вклад в понимание инженерного мышления внесли работы Д. Шёна, который обосновал концепцию рефлексивной практики в профессиональной деятельности инженера и выделил рефлексивную-в-действии и рефлексивную-о-действии, которые составляют основу профессионального инженерного мышления [13]. С. Петроски подчеркивал, что инженерное мышление формируется на пересечении творческого поиска и строгих расчетных процедур, где ошибкоустойчивость и способность к предвидению последствий принимаемых решений играют ключевую роль [12].

Значительное влияние на развитие теории инженерного мышления оказали исследования Л. Винченти, который систематизировал типы инженерного знания и способы его получения. Винченти выделил шесть категорий инженерного знания: фундаментальные принципы проектирования, критерии и спецификации, теоретические инструменты, количественные данные, практические методы и дизайн-концепты [15]. Исследователи Р. Барр и Дж. Тагг в своих работах обосновали парадигму смещения акцента с обучения на научение в инженерном образовании [11]. Данный подход получил развитие в исследованиях С. Шепард и ее коллег, которые разработали модель компетентностного подхода в инженерном образовании [14].

В отечественной науке проблематика инженерного мышления впервые получила развитие в монографии М.Л. Шубаса «Инженерное мышление и научно-технический прогресс», где раскрывается взаимосвязь когнитивных особенностей инженерной деятельности с динамикой научно-технического развития общества и акцентируется внимание на роли творческих и рациональных компонентов мышления в инновационном процессе [10]. Исследователи А.П. Усольцев и Т.Н. Шамало в рамках конференции, посвященной инженерному мышлению, определили данное понятие как «мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое

на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное» [7, с. 6].

Современный исследователь Л.М. Андрюхина указывает, что инженерное мышление представляет собой системно-интегративную когнитивно-практическую структуру, трансформирующуюся под влиянием цифровизации и изменения научной картины мира [1]. Рассматривая трансформацию инженерной деятельности в эпоху искусственного интеллекта, В.С. Шейнбаум и В.С. Никольский утверждают, что она должна пониматься как системная деятельность, направленная на решение проблем человека и общества путем преобразования реальности техническими средствами, где ИИ-техника выступает коммуникативным партнером, а инженерное мышление приобретает характер опережающего и ответственного мышления, учитывающего саморазвитие ИИ-систем и этические аспекты их применения [9].

Таким образом, *инженерное мышление* – это интегративный тип познавательной деятельности, характеризующийся системно-конструктивной направленностью на создание и оптимизацию технических решений в условиях ограниченных ресурсов, который объединяет аналитические и творческие процессы с практико-ориентированной рефлексией для преобразования проблемных ситуаций в функциональные технические системы, удовлетворяющие потребности человека и общества.

Когнитивная архитектура традиционного инженерного мышления базируется на принципах детерминизма и предсказуемости [10], что находит свое отражение в использовании математических моделей с четко определенными параметрами, коэффициентами и техническими стандартами. Психологическая структура профессиональной деятельности инженера традиционного типа характеризуется высокой степенью контроля над процессом и результатом работы, что обеспечивается возможностью непосредственного наблюдения и измерения параметров создаваемых технических объектов.

В настоящее время инженерная деятельность имеет существенные отличия от сложившихся представлений об этой работе, которая включает в себя и быструю адаптацию к современным технологиям, креативный подход, готовность к взаимодействию в междисциплинарных командах. Все это меняет требования к психологическим характеристикам инженерных специалистов [6].

Цифровая трансформация инженерной деятельности представляет собой качественный переход от работы с физическими объектами к манипулированию их виртуальными репрезентациями, от детерминистических расчетов к стохастическому моделированию, от индивидуального творчества к коллективному созданию сложных

технических систем в распределенной цифровой среде. Ключевыми технологическими драйверами данной трансформации являются системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE), технологии виртуальной и дополненной реальности, искусственный интеллект и машинное обучение, интернет вещей и киберфизические системы, облачные вычисления и распределенные платформы коллаборации.

Психологические аспекты взаимодействия человека и цифровых технологий в инженерной деятельности характеризуются принципиальной неопределенностью и многовариантностью, что требует от инженера развития новых когнитивных навыков, связанных с управлением сложностью, работой в условиях неполной информации и принятием решений в режиме реального времени.

Профессиональная подготовка выпускников инженерных специальностей заслуживает все большего внимания. С одной стороны, ускоренное внедрение информационных технологий в промышленные процессы повышает спрос на специалистов с уникальным сочетанием технических умений и адаптивных навыков. С другой стороны, работодатели столкнулись с трудностями, поскольку часть выпускников вузов не успевают осваивать актуальные цифровые инструменты и формировать навыки командной работы [3].

Психологические реальности цифровой трансформации инженерного мышления

Фундаментальным психологическим феноменом цифровой трансформации инженерного мышления является парадокс виртуализации [8], заключающийся в том, что по мере погружения инженерной деятельности в виртуальную среду возрастает критическая важность способности мысленно «материализовать» цифровые модели и предвидеть их поведение в физическом мире. Данный парадокс проявляется в необходимости развития нового типа пространственного мышления, которое можно охарактеризовать как «гиперпространственное», позволяющее инженерам оперировать объектами в измерениях, недоступных обычному восприятию, и устанавливать связи между виртуальными и физическими проявлениями технических систем. Сравнительная характеристика традиционного и гиперпространственного мышления представлена в таблице 1.

Таблица 1
Сравнительная характеристика традиционного и гиперпространственного мышления

Характеристика	Традиционное пространственное мышление	Гиперпространственное мышление
Размерность	Трехмерное пространство (XYZ)	Многомерное пространство (n-мерное)
Объекты манипуляции	Физические тела и их свойства	Параметрические модели и алгоритмы

Способ визуализации	Чертежи, схемы, макеты	Интерактивные 3D-модели, VR/AR
Процесс верификации	Физическое тестирование	Виртуальное моделирование
Источник обратной связи	Материальные результаты	Численные данные и визуализация
Временной фактор	Статические состояния	Динамическая эволюция систем

Сравнительный анализ показывает качественное различие между традиционным и гиперпространственным мышлением, которое заключается не только в увеличении размерности рассматриваемых пространств, но и в принципиальном изменении способов взаимодействия с техническими объектами, переходе от статического к динамическому восприятию технических систем и замещении физической обратной связи цифровой.

В процессе интенсивного взаимодействия с цифровыми системами у инженеров формируется принципиально новый тип профессиональной интуиции, который можно определить как «цифровую интуицию» – способность неосознанно улавливать паттерны поведения алгоритмических систем и предугадывать их реакции на изменения входных параметров без проведения формальных вычислений [2]. Данный феномен представляет собой не техническое знание в традиционном понимании, а психологический механизм, позволяющий инженерам воспринимать код, данные и алгоритмы как живые системы со своими особенностями поведения и «характером». Формирование цифровой интуиции происходит через процесс имплицитного обучения при многократном взаимодействии с различными типами цифровых систем, в результате чего в сознании инженера образуются устойчивые ассоциативные связи между определенными конфигурациями входных данных и ожидаемыми результатами работы системы. Психологическим механизмом, лежащим в основе данного феномена, является способность человеческого мозга к распознаванию сложных паттернов и экстраполяции на основе неполной информации, которая в условиях цифровой среды приобретает новые формы проявления и становится критически важной для эффективной инженерной деятельности.

Таким образом, цифровая трансформация кардинально изменяет природу процессов принятия решений в инженерной деятельности. В условиях работы с большими данными и сложными алгоритмическими системами инженеры сталкиваются с необходимостью принятия решений в условиях неопределенности, когда традиционные методы анализа и прогнозирования оказываются недостаточными для обеспечения требуемого уровня надежности и эффективности проектируемых систем. Модель трансформации процессов принятия решений представлена на рис. 1.

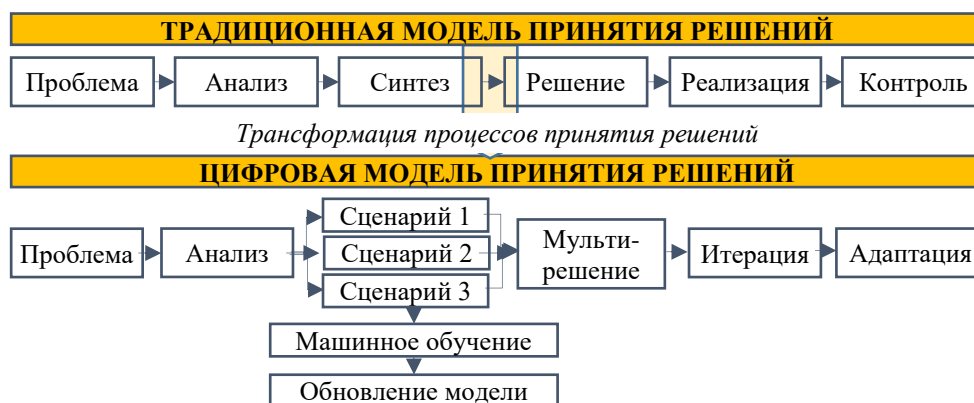


Рис. 1. Модель трансформации процессов принятия решений

Представленная модель демонстрирует переход от линейного процесса принятия решений к циклической итерационной модели, характеризующейся множественностью рассматриваемых сценариев, интеграцией механизмов машинного обучения и постоянной адаптацией на основе получаемой обратной связи, что требует от инженеров развития принципиально новых когнитивных навыков управления сложностью и неопределенностью.

Адаптационные стратегии в условиях цифровой трансформации

Успешная адаптация инженеров к условиям цифровой трансформации требует реализации комплекса индивидуальных стратегий, направленных на развитие новых когнитивных компетенций и психологических механизмов совладания с технологическими изменениями. Центральным элементом данных стратегий является формирование адаптивной профессиональной идентичности, характеризующейся способностью к быстрой реконфигурации профессионального «Я» в ответ на изменения технологической среды при сохранении устойчивого ядра базовых инженерных компетенций и ценностей.

Развитие цифровых компетенций в рамках индивидуальных адаптационных стратегий предполагает не только освоение конкретных технологических инструментов, но и формирование мета-навыков, позволяющих эффективно осваивать новые технологии по мере их появления и интегрировать их в существующие профессиональные практики. Кроме этого востребованы еще «мягкие навыки», анализ работ показывает, что комплексная проработка «мягких навыков» на всех этапах профессиональной подготовки повышает адаптацию студентов к реальным условиям будущей деятельности [4]. Среди «мягких навыков» большую роль сегодня занимает эмоциональный интеллект [5].

Особое значение приобретает развитие навыков взаимодействия с искусственным интеллектом, требующее формирования нового типа профессионального партнерства, в рамках которого инженер выступает

не как оператор технической системы, а как координатор и наставник интеллектуального агента. Структура индивидуальных адаптационных стратегий специалистов инженерных профессий в условиях цифровой трансформации представлена в табл. 2.

Таблица 2

Структура индивидуальных адаптационных стратегий

Компонент стратегии	Содержание	Методы развития	Индикаторы успешности
Когнитивная гибкость	Способность переключаться между различными типами мышления	Междисциплинарное обучение, решение неструктурированных задач	Скорость освоения новых инструментов
Цифровая интуиция	Неосознанное понимание логики алгоритмических систем	Погружение в различные цифровые среды, экспериментирование	Точность прогнозирования поведения систем
Стрессоустойчивость	Способность сохранять эффективность в условиях неопределенности	Техники майндфулнесс, управление когнитивной нагрузкой	Уровень профессионального выгорания
Коллаборативность	Навыки работы в распределенных командах	Участие в онлайн-проектах, освоение платформ коллаборации	Эффективность командной работы

Предлагаемая структура индивидуальных адаптационных стратегий характеризуется комплексностью и многоуровневостью, она включает как когнитивные компоненты (гибкость мышления, цифровую интуицию), так и эмоционально-волевые (стрессоустойчивость) и социальные (коллаборативность) аспекты, что свидетельствует о необходимости холистического подхода к развитию адаптационных способностей инженеров.

Современная парадигма профессионального развития инженеров в условиях цифровой трансформации требует персонализированного подхода к формированию адаптационных стратегий, учитывающего индивидуальные различия в когнитивных стилях, мотивационных предпочтениях и способах освоения технологических инноваций. Разработка дифференцированной модели адаптационных стратегий основывается на признании того факта, что универсальные подходы к профессиональному развитию в эпоху быстрых технологических изменений демонстрируют ограниченную эффективность, поскольку не учитывают психологические особенности восприятия и интеграции новых технологий различными категориями специалистов. Предлагаемая типологическая модель позволяет не только систематизировать многообразие индивидуальных подходов к цифровой адаптации, но и создать основу для разработки целевых программ профессионального развития, оптимизированных под специфические потребности и

возможности каждой категории инженеров, что способствует повышению эффективности процессов технологической адаптации и минимизации профессиональных рисков в условиях цифровой трансформации. В рамках данного исследования предлагается следующая типология адаптационных стратегий инженеров в условиях цифровой трансформации (рис. 2).



Рис. 2. Типология адаптационных стратегий инженеров в условиях цифровой трансформации

Предложенная типология адаптационных стратегий образует двумерное пространство, определяемое осями «инновационность» и «фокус деятельности», что позволяет более точно понимать индивидуальные различия в подходах к цифровой трансформации и разрабатывать персонализированные программы профессионального развития.

Для технологических первопроходцев рекомендуется стратегия «опережающего освоения», предполагающая систематическое изучение прототипов и экспериментальных технологий, участие в исследовательских проектах и технологических хакатонах. Данная категория специалистов нуждается в расширении компетенций в области оценки технологических рисков и экономической эффективности инноваций. Ключевыми элементами индивидуальной стратегии развития для данной группы являются формирование навыков технологического форсайта, развитие способности к критическому анализу перспективности технологических решений и освоение методов быстрого прототипирования для валидации инновационных идей.

Системные интеграторы требуют реализации стратегии «горизонтальной интеграции», направленной на углубление понимания принципов взаимодействия различных технологических компонентов и развитие архитектурного мышления. Профессиональное развитие данной категории специалистов должно концентрироваться на освоении методологий системного анализа, изучении стандартов интероперабельности и протоколов обмена данными, а также развитии компетенций в области управления сложными техническими проектами. Особое внимание следует уделить формированию навыков работы с микросервисной архитектурой, облачными платформами и

инструментами DevOps, позволяющими эффективно координировать работу распределенных технических команд.

Адаптивные оптимизаторы нуждаются в стратегии «инкрементального совершенствования», основанной на систематическом анализе существующих процессов и поиске возможностей их улучшения посредством внедрения цифровых технологий. Ключевыми компонентами профессионального развития для данной группы являются освоение методов бережливого производства (Lean), изучение принципов непрерывного улучшения (Kaizen) в цифровой среде и развитие навыков анализа данных для выявления узких мест в технологических процессах. Данная категория специалистов должна сфокусироваться на изучении технологий Индустрии 4.0, включая Интернет вещей, предиктивную аналитику и цифровых двойников производственных процессов.

Консервативные адаптанты требуют реализации стратегии «поэтапного внедрения», предполагающей постепенное освоение цифровых технологий с обязательной валидацией их надежности и эффективности на каждом этапе. Профессиональное развитие данной группы должно начинаться с изучения фундаментальных принципов цифровых технологий и их связи с традиционными инженерными подходами, что позволяет снизить психологические барьеры к их освоению. Особое внимание следует уделить развитию навыков оценки технологических рисков, изучению лучших практик цифровой трансформации в консервативных отраслях и формированию компетенций в области кибербезопасности, что отвечает потребности данной группы в обеспечении надежности и безопасности технологических решений.

Интегративная модель адаптационных стратегий предполагает возможность динамической трансформации типологических характеристик специалистов в процессе профессионального развития, что требует создания гибких образовательных траекторий, позволяющих переходить между различными стратегическими подходами в зависимости от изменения технологического контекста и индивидуальных профессиональных целей. Данная модель подчеркивает важность формирования мета-компетенций, обеспечивающих способность к саморефлексии и адаптации собственной стратегии профессионального развития в ответ на изменения внешней среды.

Практические рекомендации по адаптации специалистов к цифровой трансформации инженерной профессии

Трансформация инженерного образования в условиях цифровизации требует кардинального пересмотра содержания и методов подготовки будущих инженеров, интеграции психологической подготовки к работе в цифровой среде в учебные планы инженерных специальностей, а также создания симуляционных образовательных

сред, позволяющих студентам приобретать опыт решения сложных технических задач в условиях, максимально приближенных к реальной профессиональной деятельности. Особое внимание должно быть уделено развитию мета-когнитивных навыков, позволяющих будущим инженерам эффективно управлять собственными процессами обучения и адаптации к изменяющимся технологическим условиям.

Успешная адаптация инженерных организаций к условиям цифровой трансформации требует реализации комплексной стратегии управления человеческими ресурсами, учитывающей специфические психологические потребности инженеров.

Центральным элементом данной стратегии должна стать система персонализированного профессионального развития, основанная на регулярной диагностике индивидуальных потребностей в обновлении компетенций и предоставлении гибких возможностей для их удовлетворения. Особое внимание организации должны уделять профилактике «цифрового выгорания» через внедрение принципов цифровой гигиены в рабочие процессы, включая ограничение времени непрерывной работы с цифровыми интерфейсами, создание периодов «цифрового детокса», обеспечение эргономичности рабочих мест при работе с множественными мониторами и устройствами ввода, а также развитие культуры осознанного использования цифровых технологий. Критически важным является создание механизмов раннего выявления признаков цифрового стресса и предоставление своевременной психологической поддержки сотрудникам, испытывающим трудности в процессе адаптации к новым технологическим условиям. По результатам исследования можно предложить систему показателей эффективности организационных стратегий адаптации специалистов инженерных профессий (табл. 3).

Таблица 3

Система показателей эффективности организационных стратегий адаптации инженеров к цифровой трансформации

Категория показателей	Конкретные метрики	Целевые значения	Периодичность измерения
Адаптационная готовность	Доля сотрудников с высоким уровнем цифровых компетенций	>75%	Ежегодно
Инновационная активность	Количество внедренных цифровых решений на одного инженера	>2 в год	Ежеквартально
Психологическое благополучие	Уровень профессионального выгорания (шкала МВІ)	<2,5 баллов	Раз в полгода
Эффективность коллаборации	Индекс эффективности виртуальных команд	>0,8	Ежемесячно
Удержание талантов	Текущее количество кадров среди высококвалифицированных инженеров	<10% в год	Ежемесячно

Комплексная система показателей позволяет осуществлять мониторинг эффективности организационных стратегий адаптации по ключевым направлениям, обеспечивая своевременное выявление проблемных областей и корректировку управленческих решений для поддержания оптимального баланса между технологическим развитием и человеческим фактором.

Заключение

Проведенное исследование психологических аспектов цифровой трансформации инженерного мышления позволяет сделать вывод о том, что современные технологические изменения приводят к формированию принципиально нового типа профессионального сознания инженеров, характеризующегося интеграцией традиционных технических компетенций с качественно новыми когнитивными способностями, психологическими механизмами и поведенческими паттернами. Выявленный парадокс виртуализации свидетельствует о сложном и неоднозначном характере происходящих трансформаций, требующих тщательного психологического анализа и продуманных стратегий поддержки.

Феномен «цифровой интуиции» открывает новые перспективы для понимания природы профессионального мастерства в цифровую эпоху и требует разработки специальных методов диагностики и развития данной способности в рамках образовательных и тренинговых программ. Развитие «гиперпространственного мышления» как новой формы пространственного интеллекта указывает на необходимость пересмотра традиционных подходов к развитию инженерного мышления и создания инновационных образовательных технологий, основанных на использовании виртуальной и дополненной реальности. Разработанная типология адаптационных стратегий, включающая технологических первопроходцев, системных интеграторов, адаптивных оптимизаторов и консервативных адаптантов, предоставляет практический инструментарий для персонализации процессов профессионального развития и создания дифференцированных программ поддержки инженеров с различными психологическими характеристиками и профессиональными предпочтениями. Выявленная необходимость формирования адаптивной идентичности как способности к гибкой реконфигурации профессионального «Я» в условиях постоянных технологических изменений подчеркивает важность психологической поддержки инженеров в процессе их адаптации к цифровым реалиям.

Список литературы

1. Андрияшина Л.М., Гузанов Б.Н., Анахов С.В. Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной картины мира // Образование и наука. 2023. № 8. С.12–48.

2. Гура А.Ю., Куземина Е.Ф. Интуиция как девайс познания в эпоху цифровизации: преимущества и опасности применения // Общество: философия, история, культура. 2024. № 11. С. 63–70.
3. Жемерикина Ю.И., Жемерикин О.И., Посохова А.В., Талалуева Т.А. Конкурентоспособность инженерных кадров в условиях цифровой экономики // Инновации и инвестиции. 2025. № 2. С. 258–261.
4. Жемерикина Ю.И., Талалуева Т.А. Мягкие навыки как элемент профессиональной подготовки будущих специалистов // Современное профессиональное образование. 2025. № 2. С. 160–163.
5. Жемерикина Ю.И., Жемерикин О.И., Посохова А.В., Талалуева Т.А. Взаимосвязь категорий «эмоциональный интеллект» и «конкурентоспособность» в контексте современного рынка труда // Экономика строительства. 2024. № 10. С. 10–12.
6. Жемерикина Ю.И., Войтикова М.А. Концептуальные подходы к изучению психологических факторов конкурентоспособности инженерных кадров // Живая психология. 2025. Т. 12. № 5 (61). С. 51–64.
7. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. О понятии «инженерное мышление» // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Т.Н. Шамало (отв. ред.). 2015. С. 3–9.
8. Ухина Т.В., Межевникова О.П. Процесс познания и трансформация сознания в эпоху интернета // Сервис+. 2022. №1. С. 84–92.
9. Шейнбаум В.С., Никольский В.С. Инженерная деятельность и инженерное мышление в контексте экспансии искусственного интеллекта // Высшее образование в России. 2024. №6. С. 9–27
10. Шубас М.Л. Инженерное мышление и научно-технический прогресс: стиль мышления, картина мира, мировоззрение. Вильнюс: Минтис, 1982. 173 с.
11. Barr R.B. Tagg J. From Teaching to Learning: A New Paradigm for Undergraduate Education // Change: The Magazine of Higher Learning. 1995. V. 27. № 6. P.13–25.
12. Petroski H. To Engineer Is Human: The Role of Failure in Successful Design. New York: Vintage Books, 1992. 251 p.
13. Schön D.A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books, 1984. 374 p.
14. Sheppard S., Macatangay K., Colby A., Sullivan W. Educating Engineers: Designing for the Future of the Field. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2008. 242 p.
15. Vincenti W.G. What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990. 336 p.

Об авторах:

ЖЕМЕРИКИНА Юлия Игоревна – кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры гуманитарных и социальных наук ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78); e-mail: zhemerikina@mirea.ru

ВОЙТИКОВА Марина Андреевна – кандидат психологических наук, кафедры гуманитарных и социальных наук ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78); e-mail: marina.voytikova@yandex.ru

Digital transformation of engineering thinking: new psychological realities and adaptation strategies

Yu.I. Zhemerikina, M.A. Voytikova

MIREA – Russian Technological University, Moscow

The aim of this article is to explore the psychological mechanisms of the transformation of engineering thinking under digitalization and to identify effective strategies for engineers' adaptation to new technological realities. The study establishes that digital transformation leads to the formation of hybrid engineering thinking, integrating traditional technical competencies with new cognitive patterns. A paradox of virtualization has been revealed: the deeper engineering activity is immersed in the digital environment, the more critical the ability to materialize virtual models becomes. The phenomenon of digital intuition has been identified—a new type of professional perception that enables engineers to anticipate the behavior of complex algorithmic systems. The main adaptation strategies have been outlined, including the development of skills for interacting with artificial intelligence as a partner in solving engineering tasks, building resilience against digital burnout, and creating a flexible professional identity under conditions of constant technological change.

Keywords: *digital transformation, engineering thinking, cognitive processes, adaptation strategies, psychological barriers, virtual reality, artificial intelligence, psychology of professional activity.*

Принято в редакцию: 15.01.2026 г.

Подписано в печать: 24.04.2026 г.