

ОЦЕНКА ЗРЕЛОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ ИНДУСТРИИ 4.0

К. т. н. А. Н. Тыныныка

Одесский национальный политехнический университет
Украина, г. Одесса
polalek562@gmail.com

Показана необходимость совершенствования организационно-экономического управления производственной цепочкой и управления ожидаемым увеличением сложности процесса производства для поддержания и повышения эффективности предприятий. Предложена эмпирически обоснованная модель и вариант ее реализации для оценки зрелости промышленных предприятий в области Индустрии 4.0.

Ключевые слова: промышленное предприятие, Индустрия 4.0, стратегический менеджмент, управленческие изменения.

Эффективность выпуска продукции определяется организационно-экономическим управлением на всех этапах и уровнях производственной цепочки и поставок: на уровне технологии производства (например, лазерные технологии, аддитивное производство), автоматизации (робототехника), на уровне выбора материала (полупроводники, наноматериалы, углеродные волокна, биоматериалы, тонкие пленки), на информационном уровне, на уровне глобального конструирования (RFID и другие встраиваемые системы).

Ученые и инженеры ожидают значительного повышения эффективности в ближайшее десятилетие в основном благодаря интенсивной цифровой интеграции всех уровней управления и интеллектуализации производственных процессов. Для этого потребуются умение интегрировать всех участников цепочки создания дополнительной стоимости.

Последние концепции, такие как Интернет вещей, промышленный Интернет, облачное производство и умное производство, частично отвечают этим требованиям и обычно включаются в концепцию видения четвертой промышленной революции, которая многими отождествляется с понятием Industry 4.0, появившемся в стратегии немецкого правительства по развитию высоких технологий. Индустрия 4.0 ($I_{4.0}$) относится к последним технологическим достижениям, где Интернет и поддерживающие технологии (например, встроенные системы) служат основой для интеграции физических объектов, человеческих субъектов, интеллектуальных машин, производственных линий и процессов по всем технологическим стадиям и организационным границам, чтобы сформировать новый вид интеллектуальной, сетевой и гибкой цепочки создания стоимости. Очевидно, что такое далеко идущее видение приведет к повышенной сложности производственных процессов на микро- и макроуровнях.

Компании-производители, особенно малые и средние, не уверены в достаточности и эффективности своих финансовых усилий, необходимых для приобретения подобной новой технологии, и в ее общем позитивном влиянии на их бизнес-модель. Компаниям нелегко предвидеть, как реально будет воплощаться в действительность общая идея $I_{4.0}$. С одной стороны, им трудно связать это с конкретной областью и стратегией их частного бизнеса. С другой стороны, они испытывают проблемы в определении своего уровня развития относительно видения $I_{4.0}$ и, следовательно, не в состоянии определить конкретные направления деятельности на среднесрочную перспективу, программы и проекты. Чтобы преодолеть растущую неопределенность производственных компаний относительно того, насколько будет сложно и затратно соответствовать идеям $I_{4.0}$, руководству необходимы инструменты для оценки готовности предприятия к внедрению новой технологии производственной деятельности. В докладе предложен практический инструмент для систематической строгой оценки состояния производства и уровня развития предприятия относительно стратегических идей $I_{4.0}$.

В таблице сведены показатели зрелости вместе с некоторыми конкретизирующими расшифровками в качестве примера — фактически вопросы, которые будут задаваться при оценочных испы-

таниях. На конкретном предприятии эти вопросы будут дополняться, а формулировки вопросов уточняться. Каждому показателю из таблицы присваивается опрашиваемыми экспертами какой-то из пяти возможных уровней зрелости, где уровень 1 свидетельствует о полном отсутствии атрибутов поддержания концепции $I_{4.0}$, а уровень 5 говорит о полном соответствии с требованием концепции.

Показатели зрелости предприятия

Показатель	Варианты исследуемых вопросов
Стратегия развития	Наличие программы развития. Адаптация бизнес-моделей к идеям $I_{4.0}$. Доступные ресурсы для реализации программы.
Технологии	Наличие современных информационных и коммуникационных технологий. Использование связей между технологическими агрегатами. Использование мобильных устройств.
Управление	Пригодность технологических стандартов. Защита интеллектуальной собственности. Регулирование трудовых норм для $I_{4.0}$.
Операции	Междисциплинарное, межведомственное сотрудничество. Моделирование. Децентрализация процессов.
Продукты производства	Оцифровка продуктов. Индивидуализация продукции. Интеграция продуктов в системы.
Клиенты	Использование данных о клиентах. Компетенция заказчиков в области цифровых средств. Цифровизация продаж (услуг).
Лидерство	Наличие инициативных и знающих лидеров. Управленческие компетенции и методы. Наличие центральной координации по движению к $I_{4.0}$.
Сотрудники	Компетенции в области информационных и коммуникационных технологий. Открытость новой технологии. Автономность и самостоятельность.
Производственная культура	Значение информационных и коммуникационных технологий в компании. Налаженный обмен знаниями, обучение. Открытое внедрение ноу-хау сотрудниками.

Оценочные испытания представляют собой четырехэтапную процедуру: 1) измерение показателей зрелости испытываемого предприятия с использованием предлагаемого опросника; 2) расчет уровня зрелости по каждому показателю; 3) расчет уровня зрелости предприятия; 4) определение срока достижения пятого уровня, отчет и, возможно, наглядное представление результатов.

Важно подчеркнуть, что анкета может отразить истинное положение только в том случае, если все респонденты понимают концепцию $I_{4.0}$, поэтому внешние консультации или групповые занятия в состоянии увеличить точность результатов проверки.

Представляется очевидным, что не все исследуемые показатели имеют одинаковое значение для развития предприятия в сторону $I_{4.0}$, поэтому веса показателей, определяемые на основе усреднения мнений экспертов, включены в процедуру расчета.

Уровень зрелости предприятия рассчитывается по формуле $L = \sum_{i=1}^n L_{pi} w_{pi} / \sum_{i=1}^n w_{pi}$, где pi — конкретный показатель, w_{pi} — вес i -го показателя. Уровни, получаемые при расчете, находятся в интервале от 1 до 5.

Предлагаемая модель и процедура испытаний пригодны как для аудита, так и для самооценки.

А. Н. Тунуныка

Assessing the maturity of industrial enterprises in terms of Industry 4.0 concepts

The paper demonstrates the necessity to improve the organizational and economic management of the production chain and the management of the expected increase in the production process complexity to maintain and improve the efficiency of enterprises. The author proposes an empirically justified model and a way to use it for assessing the maturity of industrial enterprises in terms of Industry 4.0.

Key words: manufacturing enterprise, Industry 4.0, strategic management, change management.