

Е.В. Сидорова, А.А. Пахомова, Ш. Халас,
В.Е. Федорчук, А.А. Нардина

Совершенствование инструментария производственных систем на основе парадигмы Яноша Корнаи¹

DOI: <http://doi.org/10.34981/Lab-67.2020.innovconf.11-sidorova>

В системной парадигме Яноша Корнаи социально-экономическое пространство рассматривается как единая система, заключающая в себе множество относительно самостоятельных подсистем, состав и структура которых определяется в соответствии с позицией наблюдателя или группы наблюдателей. В рамках этой парадигмы любая техническая система (которая, по сути, является социотехнической, ибо предусматривает участие человека в ее создании и использовании) рассматривается как такая подсистема, находящаяся в некотором социально-экономическом пространстве. Производственная система при этом является мультипространственной системой, объединяющей в себе разнородные элементы и ресурсы (Колбачев Е.Б., Халас Ш., 2019).

В виду вышеизложенного совершенствование инструментария производственных систем в рамках концепции управления жизненным PLM-циклом изделия должна быть адаптирована с учётом системной парадигмы Я. Корнаи, целей и задач шестого технологического уклада.

Для перехода к шестому технологическому укладу в некоторых странах предусмотрены специальные программы: Factories of the Future (Европейский союз) (The Factories, 2020), Industrie 4.0 (Германия) (Germany: Industrie, 2020), Industrie du futur (Франция) (Alliance Industrie, 2020; Julien N., Martin É., 2018), Advanced Manufacturing (США) (A national, 2020), High Value Manufacturing (Великобритания) (United Kingdom, 2020), Production 2030 (Швейцария) (Produktion2030, 2020), Made different (Бельгия) (Made different, 2020), Innovation 25 (Япония) (Long-term Strategic, 2020), Manufacturing innovation 3.0 (Южная Корея) (Kang H.S., Lee J.Y., 2016), Made in China 2025 (Китай) (Made in, 2020), Make in India (Индия) (Make in, 2020), Produktion der Zukunft (Австрия) (Produktion der, 2020), Fabbrica intelligente (Италия) (Fabbrica intelligente, 2020) и др.

Представленная человеко-киберфизическая система реализуется в среде интеллектуального сетевого цифрового производства (Zhou J., Li P., 2018), дальнейшее развитие которого зависит в большей степени от когни-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и РЯИК в рамках научного проекта 20-510-23002 «Развитие системной парадигмы Яноша Корнаи – фундаментальная основа создания производственных и технических систем в условиях NBIC-конвергенции».

тивной составляющей. Учитывая системную парадигму Я. Корнаи, эффективность данных систем может быть обеспечена при эндогенизация достижений науки и перехода на человекоориентированные технологии.

Переход на гибкое человекоориентированное производство предполагает собой не только ряд технических решений, но и полное переосмысление способов производства, организации и взаимодействия, а также проектирование и создание новых производственных систем. Создание комфортных экологических и безопасных условий, использование коботороботов и другие способы, исключающие монотонную работу, будут способствовать в формировании в человеке новых потребностей, в том числе в реализации профессионального потенциала.

В человекоориентированных производствах и системах необходимо обеспечить высокий уровень доверия между людьми и минимизировать вероятность их оппортунистического поведения. Процесс разработки NBIC-технологии происходит итерационно. Степень приближения технологии и производственной системы к оптимальному состоянию может быть охарактеризована уровнем ее энтропии, а снижение показателя энтропии свидетельствует о совершенствовании технологии и производственной системы. (Колбачев Е.Б., 2017)

Второй важной задачей для шестого технологического уклада является глобальное, а не точечное, решение проблемы ресурсосбережения для обеспечения стабильности функционирования и развития таких систем.

Реализация человекоориентированных производственных систем осуществляется посредством интеграции решений, принятых на основе комплексного аналитического анализа. Для этого выполняют (Maksimović M., Vujović V., 2016; Nocker M., Sena V., 2019):

- онлайн контроль здоровья и безопасности выполнения производственных задач;
- формирование поведенческой памяти (базы знаний) для последующего машинного обучения;
- измерение производительности персонала, определение оптимальной с точки зрения набора навыков и знаний конфигурации команды;
- создание индивидуальных планов обучения сотрудников, основанных на их образовании и характере работы, а также определение преимуществ инвестиций в обучение;
- построение системы управления эффективностью работы сотрудников на основе мотивационных программ поддержки вовлеченности персонала, их индивидуальных достижений и компенсации за определённые результаты;
- идентификацию и совершенствование связей между сотрудниками;
- анализ и прогнозирование настроений сотрудников для выявления потенциальных проблем.

В условиях шестого технологического уклада это становится возможным благодаря портативным сетевым устройствам сбора информации и полного контроля всех действий работника, выполняемых в интерактивной среде. База данных аккумулируется посредством технологии Big Data, и прогнозной аналитики, реализуемой с использованием искусственного интеллекта, машинного обучения, моделирования, методов оптимизации и эвристики.

Глобальное решение проблемы ресурсосбережения может быть найдено только при полном переосмыслении и совершенствовании инструментария концепции PLM-цикла.

Предлагаемая система, обеспечивающая производство и модификацию изделий на всём PLM-цикле, позволит увеличить жизненный цикл и при этом формировать добавленную стоимость главным образом за счёт инновационной составляющей. Технологическая платформа для реализации предложенной идеи есть: это гибкие информационные, аддитивные, био- и нанотехнологии. Постразработка концепции и постизготовление изделия будет выполняться на основе данных о функционировании изделия в реальном времени с применением облачных технологий и IoT для своевременного выявления необходимости в регенерации и замене комплектующих. Клиент в среде виртуальной реальности и взаимодействии с цифровым двойником изделия сможет сформировывать запросы по усовершенствованию, расширению функциональности и изменению свойств изделия, либо ответить на предлагаемые производителем модификации.

Предлагаемая человекоориентированная концепция PLM-цикла на основе системной парадигмы Я. Корнаи в условиях шестого технологического уклада позволит создать для человека условия, позволяющие формировать добавленную стоимость главным образом за счёт инновационной составляющей и эндогенизации науки. При этом проблема ресурсосбережения будет решена посредством PLM-цикла, обеспечивающего непрерывное производство и модификацию изделий.

Литература

1. A national strategic plan for advanced manufacturing [Электронный ресурс] // The U.S. Department of Energy. Режим доступа: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2013/11/f4/nstc_feb2012.pdf (19.09.2020).
2. Alliance Industrie du Futur [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.industrie-dufutur.org>. (19.09.2020).
3. Fabbrica intelligente [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fabbricaintelligente.it> (19.09.2020).
4. Germany: Industrie 4.0 [Электронный ресурс] // European Commission. Режим доступа: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industrie%204.0.pdf (19.09.2020).

5. Julien N. L'usine du futur – Stratégies et déploiement : Industrie 4.0, de l'IoT aux jumeaux numériques // N. Julien, É. Martin. – Paris: DUNOD, 2018 – 240 p.
6. Kang H.S., Lee J.Y., Choi S., Kim H., Park J.H., Son J.Y., Kim B.H., Noh S.D. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology. 2016. no. 3. doi: 10.1007/s40684-016-0015-5.
7. Long-term Strategic Guidelines «Innovation 25» [Электронный ресурс] // Prime Minister of Japan and His Cabinet. Режим доступа: https://japan.kantei.go.jp/innovation/innovation_final.pdf (19.09.2020).
8. Made different [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.madedifferent.be> (19.09.2020).
9. Made in China 2025 [Электронный ресурс] // Mercator Institute for China Studies. Режим доступа: <https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf> (19.09.2020).
10. Make in India [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.makeinindia.com> (19.09.2020).
11. Maksimović M., Vujović V., Perišić B. Do It Yourself solution of Internet of Things Healthcare System: Measuring body parameters and environmental parameters affecting health // Journal of Information Systems Engineering & Management. 2016. 1 (1). P. 25-39. doi: 10.20897/lectito.201607
12. Nocker M., Sena V. Big Data and Human Resources Management: The Rise of Talent Analytics // Social Sciences. 2019. 8(10). 273. doi: 10.3390/socsci8100273
13. Produktion der Zukunft [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://produktionderzukunft.at> (19.09.2020).
14. Produktion2030: Strategic innovation programme for sustainable production in Sweden [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://produktion2030.se> (19.09.2020).
15. Suenaga K. The emergence of technological paradigms: The case of heat engines // Technology in Society. 2019. no. 57, pp. 135–141. doi: 10.1016/j.techsoc.2018.12.010.
16. The Factories of the Future [Электронный ресурс] // European Commission. Режим доступа: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/factories-future> (19.09.2020).
17. United Kingdom: HVM Catapult. European Commission [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_HVM%20Catapult%20v1.pdf. (19.09.2020).
18. Zhou J., Li P., Zhou Y., Wang B., Zang J., Meng L. Toward New-Generation Intelligent Manufacturing // Engineering. 2018. vol. 4. no. 1. doi: 10.1016/j.eng.2018.01.002.
19. Колбачев Е.Б. Научные и методологические основы проектирования организационных структур и производственных процессов на основе NBIC-конвергенции // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2017. № 5. С.16-21.
20. Колбачев Е.Б., Халас Ш., Федорчук В.Е. Опыт и перспективы применения системной парадигмы Я. Корнаи при проектировании производственных и технических систем // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2019. № 4. doi: 10.17213/2075-2067-2019-4-36-43.