

Роль Индустрии 4.0 в становлении циркулярной экономики

Научный руководитель – Рязанова Олеся Евгеньевна

Кузнецова Дарья Сергеевна

Аспирант

Московский государственный институт международных отношений, Факультет

Международных экономических отношений, Москва, Россия

E-mail: dashaku@list.ru

Развитие технологий Четвертой промышленной революции, или Индустрии 4.0, способствует переходу к устойчивой циркулярной экономике с глобальным потенциалом роста в размере \$4,5 трлн [1, 10] и решению экологических проблем, унаследованных от предыдущих промышленных революций, включая чрезмерную антропогенную нагрузку, накопление отходов и изменение климата.

Прорывные решения Индустрии 4.0: применение искусственного интеллекта, машинного зрения / обучения и робототехники, оцифровка материальных потоков и внедрение технологий IoM / IoT, работа с Big Data и облачными хранилищами, расширение блокчейн-инфраструктуры, а также использование криптоякорей для выявления контрафакта в глобальных цепочках добавленной стоимости и проверки подлинности товаров и, наконец, привлечение цифровых двойников [12] – весь широкий спектр технологий позволит бороться со следующими вызовами:

1) непрозрачность цепочек создания стоимости: от источников материалов и основных используемых компонентов до потоков материальных отходов. К примеру, только пятая часть всех стран в мире ведёт статистику электронных отходов [2].

В целом, производители сообщают минимальные данные о происхождении и состоянии продукции в течение жизненного цикла, её обслуживании, ремонте и разборке, что затрудняет оценку остаточной стоимости, ограничивает возможности повторного использования и препятствует переработке материалов. В 2013 году European Resource Efficiency Platform рекомендовала использовать цифровые паспорта (*product / material / circularity passports*) для предоставления потребителям и всем участникам цепочки создания стоимости надежной легкодоступной информации о дизайне товара и способах его ремонта либо разборки и переработки в конце срока службы [3, 4, 8].

Подобный паспорт *Cradle-to-Cradle* ввёл судоходный гигант Maersk: с помощью поставщиков в такую базу данных вносится информация о 95% компонентов корабля, а также сведения об используемых типах стали, что должно стимулировать вторичную переработку по истечении срока службы;

2) линейный дизайн: воздействие товара на окружающую среду более чем на 80% определяется его дизайном на этапе проектировки [6]. Сегодня разработка товаров усложняется ввиду снижения их стоимости и неуклонного наращивания производительности [7]. В то же время изготовители часто не располагают информацией о специфических, более экологических и устойчивых альтернативах широко используемым компонентам и решениям;

3) линейность самой системы: неразвитость инфраструктуры управления активами создаёт препятствия для оценки состояния и стоимости бывших в употреблении товаров. Так, не менее 20% пластиковой упаковки могут быть пригодны для многократного использования при усовершенствовании дизайна и способов доставки [5], а решение задач удалённой диагностики было бы целесообразно предоставить IoT-технологиям;

4) неэффективность сбора и обратной логистики: в развивающихся странах инфраструктура управления отходами нередко отсутствует, более 90% мусора выбрасывается или сжигается открытым способом [13]; во всем мире пластиковые отходы зачастую направляются в страны с менее жесткими стандартами экологического контроля. Сложность представляет экономическое обоснование инфраструктуры сбора и масштабируемых систем обратной логистики, а ненадежность информации о потоках отходов сдерживает инвестиции;

5) недостаточная инфраструктура сортировки: отсутствие стандартизации сильно затрудняет идентификацию и сортировку материалов, в связи с чем потоки отходов часто подвергаются перекрестному загрязнению [9, 11].

Таким образом, внедрение технологий Индустрии 4.0 повысит эффективность разработки, использования и последующего восстановления материалов и товаров за счёт обеспечения прозрачности и действенной аналитики. Для защиты интеллектуальной собственности необходимо создание различных уровней доступа и раскрытия информации, в том числе для потребителей и потенциальных конкурентов [12].

Источники и литература

- 1) Accenture – Lacy, Peter & Rutquist, Jakob. (2015). Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage. 1st ed. English: Palgrave Macmillan
- 2) Baldé, C.P. et al. (2017). The Global E waste Monitor. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA)
- 3) BAMB Buildings as Material Banks. (2020). Material Passports and Circular Economy. <https://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/circular/>
- 4) Eco-innovation Action Plan of the European Commission. (2013). European Resource Efficiency Platform pushes for ‘product passports’. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/20130708_european-resource-efficiency-platform-pushes-for-product-passports_en
- 5) Ellen MacArthur Foundation. (2016). The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics
- 6) European Commission. (2012). Ecodesign your future: How ecodesign can help the environment by making products smarter
- 7) European Environmental Agency. (2017). Circular by design: products in the circular economy. EEA Report No 6/2017
- 8) European Resource Efficiency Platform. (2012–14). Manifesto & Policy Recommendations. European Commission, Brussels, Belgium. https://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/documents/erep_manifesto_and_policy_recommendations_31-03-2014.pdf
- 9) Kosior, Edward et al. (2017). Plastic packaging recycling using intelligent separation technologies for materials (PRISM). Conference paper presented at ANTEC Anaheim 2017
- 10) Lopes de Sousa Jabbour, A.B., Jabbour, C.J.C., Godinho Filho, M. et al. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. Annals of Operations Research 270, 273–286. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2772-8>

- 11) UNEP. (2013). Metal recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure
- 12) Waughray, D., Gawel, A., Pennington, J., Lacy, P., Drewell, Q., Hazelzet, S., Rheinbay, L., Pietrzyk, M. (2019). Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Circular Economy: Consumer Electronics and Plastics Packaging. Whitepaper presented on the 24th of January at the World Economic Forum Annual Meeting in Davos, Switzerland, as part of the Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE), in collaboration with Accenture Strategy, supported by the WEF. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harnessing_4IR_Circular_Economy_report_2018.pdf
- 13) World Bank. (2018). Solid waste management, Urban Development: Brief. <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>