

СИСТЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Поняева И. И. – Ассистент Высшей школы передовых цифровых технологий,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: современные условия функционирования предприятий энергетического сектора требуют комплексного подхода к управлению на основе цифровизации, что предполагает расширение научных исследований междисциплинарного характера. Применение передовых производственных технологий, основанных на цифровизации, может снизить эксплуатационные расходы предприятий энергетического сектора, тем самым, способствуя повышению их рентабельности. Повышение эффективности таких предприятий связано также с применением принципов системной инженерии, значительно снижающих затраты на устранение допущенных ошибок.

Ключевые слова: передовые производственные технологии, системная инженерия, жизненный цикл проекта, цена ошибки, энергетический сектор, цифровизация.

SYSTEMIC ASPECTS OF DIGITALIZATION OF ENTERPRISES IN THE ENERGY SECTOR

Abstract: modern conditions for the functioning of large enterprises require the use of complex systems, as a result of which, in recent years, the digitalization of the energy industry in the scientific community has caused extensive research on interdisciplinary approaches. The study determines that the application of advanced manufacturing technologies can help the resource and energy sectors to reduce operating costs, thereby increasing their profitability. The paper establishes that increasing the efficiency of processes will also be facilitated by the application of the principles and tools of system engineering, as an interdisciplinary approach that can significantly reduce the cost of making mistakes.

Keywords: advanced manufacturing technologies, systems engineering, project life cycle, cost of error, energy sector, digitalization.

Современное развитие энергетического сектора тесно связано с разработкой и внедрением цифровых технологий. Цифровые технологии, определяемые как электронные инструменты, системы, устройства и ресурсы, генерирующие, хранящие или обрабатывающие данные, все больше преобразуют энергетический сектор [1, с. 1–2]. Декарбонизация и использование устойчивых источников энергии требуют интеллектуального управле-

ния энергопотреблением на всех этапах функционирования энергосистемы, от производства и инфраструктуры до устройств конечных пользователей [2, с. 82]. Среди наиболее распространенных цифровых технологий в энергетическом секторе выделяются системы искусственного интеллекта, ускоряющие внедрение «умных городов» и «умных сетей» [3, с. 2].

Помимо искусственного интеллекта, широко применяются и такие цифровые технологии, как Интернет вещей [4, с. 2], робототехника, большие данные, технологии блокчейн и облачных вычислений, а также системы цифровых двойников [5, с. 34–35].

С автоматизацией производства и внедрением инновационных интеллектуальных технологий связаны и дополнительные преимущества для общества в целом: обеспечение энергетической безопасности, сокращение выбросов, повышение производительности труда и снижение числа ошибок, обусловленных человеческим фактором.

Повышению эффективности процессов способствует и применение принципов системной инженерии [6, с. 100]. Ее главные преимущества проявляются уже на начальном этапе разработки, обеспечивая рост эффективности базового проектирования до 20 %, по сравнению с обычными 3 %. Вследствие этого существенно сокращается время конечного проектирования, т. к. меньших затрат на корректировку требуют элементы на этапе реализации/эксплуатации, где цена ошибки гораздо выше (рис. 1).

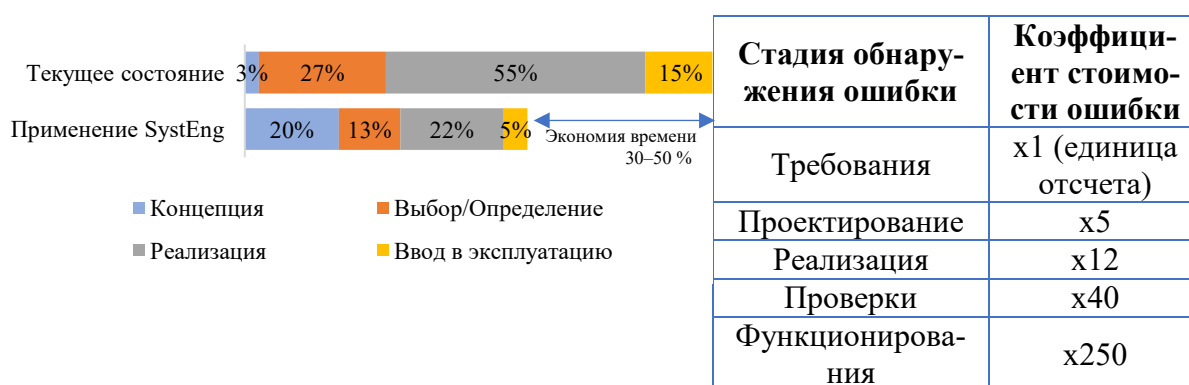


Рисунок 1 – Оценка повышения эффективности процессов за счет применения инструментов системной инженерии (составлено автором по данным [7, с. 1725–1730])

Таким образом, при наличии минимального количества ошибок, большая часть которых устраняется на начальных этапах, значительные трудозатраты на старте проектирования окупаются существенными дополнительными ресурсами, высвобождаемыми на завершающих этапах.

Исходя из этого, цифровизацию следует считать наиболее рациональным путем стратегического развития [8, с. 104]. В то же время, при всех преимуществах использования цифровых технологий, предприятия могут столкнуться и с проблемами, которые могут создать препятствия для расширения процесса цифровизации. Это может быть обусловлено нехваткой доверия, отсутствием надлежащей поддержки бизнеса, недостаточной

осведомленностью о системах больших данных, сложностью получения и не всегда удовлетворительным качеством информации, а также отсутствием надежной инфраструктуры и ключевых навыков исполнителей [9, с. 3].

Указанные проблемы, в основном, обусловлены недостатками коммуникации между различными участниками процесса цифровизации в энергетике. Сегодня необходимо создание интегрированной системы, обеспечивающей реализацию цифрового потенциала предприятий энергетики с учетом современного состояния экономики и общества. Преодоление имеющихся барьеров цифровизации должно опираться на создание современной экосистемы, объединяющей как отдельных игроков, так и различные формы партнерства между предприятиями, государственными органами и образовательными учреждениями.

Список литературы

1. Lyu W., Liu J. Artificial Intelligence and emerging digital technologies in the energy sector // *Applied Energy*. 2021. – Vol. 303. – P. 117615.
2. Cronin J., Anandarajah G., Dessens O. Climate change impacts on the energy system: a review of trends and gaps // *Climatic Change*. 2018. Vol. 151. Climate change impacts on the energy system. – №. 2. – P. 79–93.
3. Behm C., Nolting L., Praktiknjo A. How to model European electricity load profiles using artificial neural networks // *Applied Energy*. 2020. – Vol. 277. – P. 115564.
4. Gupta H., Kumar A., Wasan P. Industry 4.0, cleaner production and circular economy: An integrative framework for evaluating ethical and sustainable business performance of manufacturing organizations // *Journal of Cleaner Production*. 2021. – Vol. 295. – P. 126253.
5. Боровков А. И., Рябов Ю. А., Гамзикова А. А. Цифровые двойники в нефтегазовом машиностроении // *Деловой журнал Neftegaz. RU*. – 2020. – №. 6. – С. 30–36.
6. Кудрявцева С. С., Шинкевич М. В., Ишмурадова И. И. Системный инжиниринг в развитии высокотехнологичной промышленности // *Наука и бизнес: пути развития*. – 2020. – №. 9. – С. 99–103.
7. Haskins B., Stecklein J., Dick B., Moroney G., Lovell R., Dabney J. Error Cost Escalation Through the Project Life Cycle//*INCOSE International Symposium*. 2004. – Vol. 14. № 1. – P. 1723–1737.
8. Харламова Т. Л., Герасимов А. О. Инновационные подходы к управлению развитием предприятий в период цифровой трансформации // *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции*. В 4 ч. Ч. 1. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 103–107.
9. Maroufkhani P., Desouza K. C., Perrons R. K., Iranmanesh M. Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review//*Resources Policy*. 2022. – Vol. 76. – P. 102622.