

М. В. Кожевников, А. А. Двинянинов,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНЖИНИРИНГА ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

The article deals with the characteristics of environmental engineering – a knowledge-intensive service, the relevance of which is increasing in the light of the transition to a closed-loop economy. Characteristic features and directions of environmental engineering as a segment of consulting business are systematized. Specific functions of environmental engineering in the closed-loop economy are defined, which include the creation of waste management systems, the design of smart buildings and associated energy infrastructure, as well as the role of intellectual centers in solving complex problems of environmental efficiency of industry and cities.

В статье рассмотрены характеристики экологического инжиниринга – наукоемкого сервиса, актуальность которого повышается в свете перехода к циркулярной экономике. Систематизированы характерные особенности и направления экологического инжиниринга как сегмента консультационного бизнеса. Определены специфические функции экологического инжиниринга в экономике замкнутого цикла, к которым относятся создание систем управления отходами, проектирование умных зданий и сопутствующей энергетической инфраструктуры, а также выполнение роли интеллектуальных центров при решении сложных задач экологической эффективности промышленности и городов. Экологический инжиниринг становится все более актуальным по мере того, как инвесторы промышленных, энергетических, коммерческих и жилых объектов осознают, что уровень воздействия объекта на окружающую среду может влиять на финансовые риски реализации проекта. Например, экологический аудит на начальном этапе строительства позволяет найти оптимальные технические решения, сочетающие снижение энергоемкости объекта и степени его воздействия на окружающую среду с повышением надежности его работы. Надежность, небольшая энергоемкость, экологическая эффективность и низкие издержки эксплуатации – такие требования закладываются на этапе проектирования любого объекта.

Для того, чтобы более детально разобраться в понятии экологического инжиниринга, рассмотрим классические представления об инжиниринге как

таковом. Так, И. М. Синяева определяет инжиниринг как процесс оказания предприятиям-заказчикам услуг при строительстве промышленных и социально-бытовых объектов, включая рекомендации по выбору оптимального варианта строительства, разработки строительного проекта, постановке оборудования, машин, механизмов, строительству «под ключ», пуску объекта, его эксплуатации, а также поиск эффективных технологических решений [1]. А П. Посадский считает, что консультирование по инженерным вопросам является одним из видов специализированных консалтинговых услуг, и дает следующее определение: «инжиниринг – это услуги по инженерной подготовке и обеспечению процесса производства, строительства и эксплуатации различных объектов» [2]. Инжиниринг также может рассматриваться как совокупность интеллектуальных видов деятельности, направленных на получение наилучших результатов от капиталовложений или иных затрат за счет эффективного использования материальных, трудовых, технологических и финансовых ресурсов, а также методов организации и управления [3]. При этом предполагается тесная, взаимосвязанная работа персонала подрядчика с клиентом на пути всего жизненного цикла реализации проекта (рис. 1).



Рис. 1. Инжиниринг с позиции управления жизненным циклом проекта

Таким образом, можно выделить два подхода к наполнению термина «инжиниринг». Имеет место определение инжиниринга как деятельности по

управлению сложным проектом. В другом подходе это, скорее, вид технической деятельности, предполагающей моделирование будущего объекта и воплощение созданной модели в реальности. И те, и другие компании называют себя инжиниринговыми, оба типа таких компаний в той или иной мере являются «интеграторами», внедряющими инновационные научные разработки на практике, закладывая их в основу строящихся и действующих объектов и заполняя пробел, который образовался между наукой и субъектами бизнеса.

Экологический инжиниринг как разновидность инжинирингово-консультационной деятельности позволяет реализовать идею устойчивого развития промышленного предприятия, способного одновременно сокращать вредное воздействие на окружающую среду и повышать технико-экономическую эффективность производственных процессов. Типовые направления экологического инжиниринга приведены на рис. 2.

На фоне роста объема регулирующих норм и различных требований к экологической безопасности экологический инжиниринг может претендовать на статус самостоятельного сегмента рынка. Данный сегмент хорошо вписывается в структуру современных моделей экономики, предполагающих минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Одной из таких моделей является циркулярная экономическая модель, представляющая собой интегрированную промышленно-сервисную систему, в жизненном цикле которой этап утилизации, предполагающий образование отходов от полезного использования продукта, заменяется этапом «реконструкции системы» за счет ресурсосберегающих технологий, чистых источников энергии, новых принципов управления материальными потоками [4, 5]. Переход к циркулярной экономике становится приоритетом развития во многих странах мира: Китай, Финляндия, Германия, Канада, Япония, активно внедряют соответствующую государственную политику, а в Европейском Союзе специальной дорожной картой установлена цель снижения объемов твердых бытовых отходов на 60 % к 2025 г. и на 70 % к 2030 г. [6].



Рис. 2. Направления экологического инжиниринга

С точки зрения перехода к циркулярной экономике роль экологического инжиниринга может возрасти при решении трех типов задач.

Во-первых, с позиции организации замкнутого цикла, планирования системы утилизации отходов и их повторного использования. Важно подчеркнуть, что компании, занимающиеся экологическим инжинирингом, следует привлекать не только к разработке технических решений, но и к формированию нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность по управлению отходами (лимиты на размещение отходов, нормативы их образования, регламенты и паспорта). Учитывая большую емкость рынка управления отходами (так, в РФ его объем оценивается в 15–20 млрд. долл., в мире – более чем 150 млрд., а к 2025 г. глобальный рынок должен вырасти до 210 млрд долл.), данная сфера должна иметь повышенный коммерческий интерес для инжиниринговых компаний.

При этом отметим, что проблема управления отходами на всех стадиях (размещения, хранения, обезвреживания и захоронения) в настоящее время чрезвычайно актуальна как для промышленности, так и для городских агломераций [7]. Приведем пример района Стокгольма Хаммарби Съестада, дизайн и строительство которого велось полностью в соответствии с канонами циркулярной экономики [8]. Район спроектирован так, что производство тепла и электроэнергии, водоснабжение и канализация, сектор утилизации отходов представляют единую сложную систему. Централизованное теплоснабжение района осуществляется за счет двух источников: мини-ТЭЦ, работающей на биомассе (древесной стружке) и выработки пара, произведенного на очистных сооружениях. Газ метана из сточных вод используется для бытовых нужд и в качестве транспортного топлива, в то время как образовавшийся шлам применяется в экосистеме для удобрения леса. Конечно же, при реализации таких проектов роль экологического инжиниринга трудно переоценить.

Во-вторых, привлекательным сегментом для экологического инжиниринга является строительство зданий по технологии «умный дом» и производство «зеленой энергии» [9]. Здесь инжиниринговые компании могут привлекаться к проектированию так называемых пассивных зданий (зданий с околонулевым энергопотреблением), сопутствующей энергетической инфраструктуры на основе ВИЭ и технологий накопления и аккумулирования энергии, а также участвовать в формировании топологии микросетей.

И, наконец, инжиниринговые компании могут способствовать и должны стать в качестве интеллектуальных центров активными участниками устойчивой кооперации «энергетика – промышленность – университеты – коммунальное хозяйство – муниципалитет (регион)». Здесь в полной мере может проявиться инновационный потенциал инжиниринга как наукоемкого сервиса, поскольку в рамках данной кооперации должны решаться сложные задачи по формированию экологоэффективных промышленных систем и городской инфраструктуры, разработка концепций низкоуглеродной энергетики региона (оптимизация

энергетических потоков, разработка механизмов минимизации потерь энергии, развитие распределенной генерации).

В заключение отметим, что встраивание инжиниринговых компаний экологического профиля в процесс перехода к циркулярной экономике в совокупности с наращиванием инвестиций в зеленые технологии позволит осуществить экономический рост стран и регионов без экологического ущерба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синяева, И. М., Романенкова, О. Н. Маркетинг. Теория и практика. / И. М. Синяева, О. Н. Романенкова. – Москва: Юрайт, 2011. – 656 с.
2. Посадский, А. П. Основы консалтинга. / А. П. Посадский. – М.: ГУ ВШЭ, 1999. – 240 с.
3. Вахрушев, П. А. Экологический инжиниринг как эффективный способ обеспечения экологической безопасности предприятия // Промышленная экологическая безопасность и охрана труда. – 2015. – № 7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prominf.ru/article/ekologicheskiiy-inzhiniring-kak-effektivnyy-sposob-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti> (дата обращения 15.03.2020)
4. Towards the Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> (дата обращения 15.03.2020).
5. Future of Energy. Value Proposition. Frost & Sullivan, 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ww2.frost.com/wp-content/uploads/2019/01/Future_of_Energy_Value_Proposition.pdf (дата обращения 17.03.2020).
6. Gitelman L. D., Magaril E., Kozhevnikov M., Rada E. C. Rational behavior of an enterprise in the energy market in a circular economy // Resources. – 2019. – Vol. 8. – Iss. 2. – 73. doi: 10.3390/resources8020073. (дата обращения 17.03.2020).

7. Рудашевский В., Черкасенко А. Стратегия экологического инжиниринга: от экономии ресурсов – к экономике их обращения // Экономические стратегии. – 2012. – № 8. – С. 42–53.

8. Brown, H. A. Circular Energy Economy: Cross-Sector Successes in Brazil and India. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ic-sd.org/wp-content/uploads/sites/4/2018/02/Hillary-Brown.pdf> (дата обращения 27.03.2020).

9. Лаврикова Ю.Г., Малыш Е.В. Зеленая экономика в кластерном развитии // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 36. – С. 48–59.