

Профессиональное образование и обучение в условиях экономики замкнутого цикла

О. Н. Олейникова¹✉, Ю. Н. Редина¹

¹Центр изучения проблем профессионального образования, Москва, Российская Федерация

✉ observatory@cvets.ru

Аннотация

Введение. Экологизация, цифровизация и увеличение продолжительности трудовой жизни формируют современную политику рынка труда и образования. На смену линейной парадигме устойчивого развития приходит экономика замкнутого цикла (ЭЗЦ), что приводит к появлению новых профессий, подходов к организации труда и новых сочетаний умений. Статья посвящена анализу экономики замкнутого цикла в контексте совершенствования системы подготовки кадров в сфере профессионального образования и обучения (ПОО).

Цель. Выявить возможности повышения эффективности ПОО на системном уровне в контексте перехода к ЭЗЦ.

Методы. Основу составили элементы социально-экономического моделирования, структурирования и систематизации, метод case-study и форсайт-технологий. Междисциплинарный подход позволил экстраполировать социально-экономические тренды на область прогнозирования потребностей рынка труда в условиях перехода к ЭЗЦ.

Результаты. Циркулярные модели бизнес-процессов содействуют переходу к более справедливой и экологически устойчивой ЭЗЦ. Применение подходов ЭЗЦ замкнутого цикла в ПОО будет способствовать повышению ее эффективности, обеспечивая переход к Индустрии 5.0, в условиях которой обучение происходит параллельно с разработками новых промышленных технологий. ЭЗЦ требует также нового подхода к формированию инноваций в обучении и Т-образного сочетания умений специалиста широкого профиля.

Научная новизна. Выявлены ключевые принципы и элементы формирования ЭЗЦ и возможности для совершенствования ПОО в рамках стратегии замкнутого цикла.

Практическая значимость. Результаты анализа, выводы и обобщения могут быть использованы в процессе модернизации ПОО, трансформации содержания программ и моделей обучения, а также при создании инновационных площадок обучения в рамках циркулярного подхода.

Ключевые слова: профессиональное образование, профессиональное обучение, профессиональные квалификации, экономика замкнутого цикла, циркулярная экономика, устойчивость, рынок труда

Для цитирования: Олейникова О. Н., Редина Ю. Н. Профессиональное образование и обучение в условиях экономики замкнутого цикла // Профессиональное образование и рынок труда. 2022. Т. 10. № 3. С. 70–83. <https://doi.org/10.52944/PORT.2022.50.3.010>

Статья поступила в редакцию 27 мая 2022 г.; поступила после рецензирования 7 июля 2022 г.; принята к публикации 15 июля 2022 г.

© Олейникова О. Н., Редина Ю. Н., 2022

Original article

Vocational education and training under circular economy

Olga N. Oleynikova¹✉, Yulia N. Redina¹

¹Centre for VET Studies, Moscow, Russian Federation
✉observatory@cvets.ru

Abstract

Introduction. The article is devoted to the analysis of the circular economy in terms of improving vocational education and training (VET) system. Greening, digitalisation and increasing working life duration are shaping the labour market and education policies. The linear paradigm of sustainable development is being replaced by the circular economy (CE), which leads to the emergence of new professions, new approaches to the organisation of work, and new combinations of skills that meet the mobile, flexible, and sustainable labour market needs.

Aim. The purpose of the study is to identify trends and opportunities to improve the effectiveness of VET at the system level in terms of transition to CE.

Methods. The employed methodology relies on elements of socio-economic modelling, structuring and systematisation, the case-study method and foresight technologies. The interdisciplinary approach made it possible to identify and extrapolate socio-economic development trends to the area of the labour market needs forecasting in the context of the CE transition.

Results. It is concluded that circular business process models are facilitating the transition to a more equitable and environmentally sustainable CE. Extrapolating the circular approach to the VET system will ensure its transition to the Industry 5.0 thus increasing its efficiency: the training will go in parallel with the development of new industrial technologies. Transition to CE will also require a new approach to the VET innovations and T-shaped skills.

Theoretical novelty lies in identifying the key principles and elements of the CE formation, and the pathway for improving VET within the framework of a circular strategy.

Practical significance. Obtained results can be used for further VET modernisation, programmes and learning models content transformation, as well as for the creation of innovative learning spaces within the circular paradigm.

Keywords: vocational education and training, circular economy, circularity, skills for the circular economy, sustainability

For citation: Oleynikova, O. N., & Redina, Yu. N. (2022). Vocational education and training in terms of circular economy. *Vocational Education and Labour Market*, 10(3), 70–83. <https://doi.org/10.52944/PORT.2022.50.3.010>

Received May 27, 2022; revised August 10, 2022; accepted August 17, 2022.

Введение

Условия геоэкономической повестки дня выводят на первый план возможности эффективного использования ресурсов. Экономика замкнутого цикла (далее – ЭЗЦ) представляется одним из возможных ответов на будущие вызовы. Перестройка экономики и производства по этому типу к 2025 г. ежегодно будет приносить около 1 трлн долл., создаст 100 тыс. новых рабочих мест, предотвратит выброс 100 млн тонн отходов, приведет к пересмотру парадигмы мышления (WEF, 2014). Если изначально понимание ЭЗЦ ограничивалось стратегией управления отходами и переработкой, то сейчас трактуется более широко – как новая парадигма устойчивого развития, влекущая за собой переход от ресурсоемкой системы линейного типа с высоким воздействием на экосистемы к циркулярным типам организации, которые используют ресурсы более эффективно, обеспечивающая расширение возможностей и высокое качество жизни, экономический рост и создание новых рабочих мест.

Уже сформированы предпосылки перехода к ЭЗЦ:

1. Рост населения и дохода на душу населения, а, следовательно, увеличение потоков материальных ресурсов, которыми необходимо управлять.
2. Эскалация климатического и экологического кризиса, при этом кризис больше связан с загрязнением, чем с нехваткой ресурсов.
3. Быстрое технологическое развитие – снижение стоимости возобновляемых источников энергии и развивающиеся информационные технологии создают новые возможности для перехода к ЭЗЦ.

Экономика замкнутого цикла опирается на следующие постулаты:

1. на этапе проектирования продукты могут стать более ресурсосберегающими и долговечными, допуская повторное использование и создание добавочных циклов производства;
2. на этапе добычи за счет снижения потребности в ресурсах или энергии может быть оптимизирован этап экстракции;
3. на этапе производства путем сокращения затрат и уменьшения потерь потребность в первичных материалах может быть сведена к минимуму, что сокращает воздействие на окружающую среду (применение промышленного симбиоза);
4. на этапе использования внедряются меры по продлению срока службы продуктов (например, создаются сопутствующие циклы – ремонт, перепрофилирование и т. д.), благодаря инновационным бизнес-моделям создаются условия и возможности для более эффективного, в том числе совместного, использования продуктов и услуг;
5. на этапе окончания срока службы внедряются дополнительные опции по замыканию цикла – конечная переработка с добавленной стоимостью (перевод в биоразлагаемые материалы, компостирование или сжигание с рекуперацией энергии) (Chateau, Mavroeidi, 2020).

В международном дискурсе существует несколько концепций, которые перекликаются с понятием «экономики замкнутого цикла». В частности, «зеленая экономика», «биоэкономика», «устойчивое производство и потребление», переход к «зеленому» устойчивому развитию.

Все три концепции относятся к более широкой глобальной повестке ЮНЕСКО на период до 2030 г. в области устойчивого развития. Среди

целей устойчивого развития ЭЗЦ наиболее связана с восьмой – «достойный труд и экономический рост» – и двенадцатой – «устойчивое производство и потребление» (Slunge et al., 2021).

Многие страны и международные организации в последние годы следуют концепции развития экономики замкнутого цикла (Швеция, Китай, ЕС, ОЭСР, Россия и др.).

В Швеции в отношении ресурсоэффективности и ответственности производителя в рамках ЭЗЦ на государственном уровне в 2016 г. инициирована политика, направленная на повышение повторного использования потребительских товаров. Национальная стратегия экономики замкнутого цикла была опубликована в июле 2020 г., а ранее в 2018 г. была создана специальная Делегация по развитию экономики замкнутого цикла¹.

Китай активно продвигает концепцию ЭЗЦ как основу экологической и промышленной политики. В 2009 г. принят закон, направленный на стимулирование ЭЗЦ, реализацию устойчивого развития, увеличение коэффициента использования ресурсов, защиту и улучшение окружающей среды. ЭЗЦ была включена в качестве основного стратегического курса в пятилетних планах социально-экономического развития, где важная роль уделяется именно взаимодействию ПОО и индустрии.

В 2015 г. Международной организацией труда (МОТ) были сформулированы принципы справедливого экологического перехода к экономике с достойными рабочими местами, предоставлены учебные программы, где описаны примеры и возможности для работы в рамках ЭЗЦ².

В России с 2022 г. также запускается федеральный проект по переходу к экономике замкнутого цикла, который на начальном этапе предусматривает деятельность по нескольким приоритетным направлениям (сокращение отходов, формирование инфраструктуры по сбору отходов для вторичной переработки и использования вторичных ресурсов, экопросвещение и т. д.), что формирует политику модернизации программ переподготовки кадров и внедрения элементов ЭЗЦ в основные образовательные программы³.

Приверженность новому курсу на макроуровне, а также разработка дорожных карт по переходу к ЭЗЦ (Järvinen, Sinervo, 2020) означает, что постепенно новые подходы будут проникать на мезоуровень формирования кадров для новой экономики: пересмотр программ подготовки и систем квалификации, моделей обучения на рабочем месте и взаимодействия с заинтересованными сторонами. Это уже подтверждается примерами формирования хабов и специализированных платформ, профессиональных сетевых взаимодействий, создания программ и проектов по подготовке специалистов для работы в условиях ЭЗЦ⁴.

¹ Government offices of Sweden. Circular economy – Strategy for the transition in Sweden. 2020. <https://www.government.se/4ad42c/contentassets/d5ab250cf59a47b38feb8239eca1f6ab/circular-economy--strategy-for-the-transition-in-sweden>

² International Labour Organization. Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all. 2015. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_432859.pdf

³ Портал Правительства России. Виктория Абрамченко: В 2022 году стартует федеральный проект по переходу на экономику замкнутого цикла. 14 января 2022. <http://government.ru/news/44337>

⁴ CIRcular Economy through Integrated LEarning in VET. <https://circlelearning.eu>

Методы

Основой для анализа сущностных аспектов ЭЗЦ и условий формирования эффективной системы ПОО для реализации моделей обучения различного уровня послужила выборка аналитических отчетов, докладов, публикаций и документов по переходу к ЭЗЦ.

Методологическая позиция основывается на понимании, что рассмотрение возможностей ПОО с точки зрения трансформации подходов к подготовке кадров и организации системы обучения, в том числе на рабочем месте в условиях замкнутого цикла производства, требует новых императивов мышления, устойчивых взаимодействий между всеми акторами системы, новых элементов в цепочках кросс-секторального взаимодействия в рамках единого производственного цикла.

Междисциплинарный подход позволил экстраполировать социально-экономические тренды развития на область прогнозирования потребностей рынка труда в условиях перехода к ЭЗЦ, а также рассмотреть эту концепцию с позиции формирования новых возможностей для ПОО в условиях обучения в течение всей жизни.

Результаты и обсуждение

Изменение условий окружающей среды, следование национальной экологической политике и законодательству стимулируют спрос на экологически обусловленные междисциплинарные умения, связанные с эффективным использованием ресурсов и сокращением отходов, в том числе в контексте возможностей увеличения продолжительности трудовой жизни. Можно выделить следующие ключевые тренды, влияющие на происходящие процессы.

1. По мере внедрения «зеленых» стратегий появляются новые «зеленые» профессии: «зеленая» экономика может создать 24 млн новых рабочих мест к 2030 году. Движение к более экологичной экономике идет рука об руку с сокращением капиталоемких и добывающих отраслей и увеличением трудоемких циркулярных процессов.

Увеличение полезного срока службы ресурсов является центральным элементом ЭЗЦ. Ключевым способом поощрения работников к развитию карьеры в области управления ресурсами может быть ученичество и доступность обучения новым умениям, в том числе неспецифичным для отрасли смежных специальностей и новых акторов, а также появление новых отраслевых инструментов (Brown et al., 2021).

2. Быстрая цифровизация промышленности сопровождается технологическим прогрессом для улучшения ресурсо- и энергосберегающих методов, которые могут поддержать переход к ЭЗЦ (Маркелова и др., 2020).

Например, Нидерланды поставили перед собой цель добиться полной замкнутости производства к 2050 году. Программа Circular Skills Program, созданная кооперативом устойчивого образования *Leren voor Morgen*, направлена на устранение разрыва между профессиональным образованием и профессиональной практикой в ЭЗЦ. Умения можно получить в рамках краткосрочных программ сообщества *TIP Circulair* (инновационный пул талантов), поддерживаемого Роттердамским уни-

верситетом прикладных наук. Чтобы удерживать молодых людей, входящих в отрасль, и максимизировать потенциал для инноваций, ведущие специалисты объединяются с молодыми стажерами и учениками для обеспечения непрерывного цикла производства продукции, знаний и технологий.

3. Увеличение продолжительности трудовой жизни может стимулировать внедрение новых моделей образования, ориентированных на обучение в течение всей жизни. В качестве актива здесь следует рассматривать богатый опыт и умения пожилых работников. Важной предпосылкой для этого является четко структурированная система передачи знаний в качестве механизма повышения потенциала человеческих ресурсов. К примеру, Boston Scientific в Ирландии предлагает набор инструментов для неформального наставничества для всех сотрудников (Bakirlioğlu, McMahon, 2021). Таким образом, ЭЗЦ предполагает включенность в экономическую и образовательную деятельность возрастных специалистов в роли неформальных наставников в противовес классическому статусу пенсионера, исключаяющего их из экономической жизни, как это принято в линейной современной модели (Brown et al., 2021).

Растущее неравенство, сокращающиеся ресурсы требуют серьезных системных изменений в логике создания стоимости с целью формирования новых, более ответственных бизнес-моделей. Ландшафт рынка труда изменяется, создавая риски увеличения существующего разрыва в умениях. В настоящее время умения, необходимые для ЭЗЦ, включены в различные дисциплины: от делового администрирования до логистики, сельского хозяйства и пищевых наук в рамках формального и неформального обучения.

ЭЗЦ основана на принципах проектирования уровня отходов и загрязнения, сохранения продуктов и материалов в цепочке непрерывного жизненного цикла и восстановления природных систем. Можно выделить ключевые характеристики современного ПОО.

- «Зеленый» переход влияет на технологии, используемые на рабочем месте, повышает чистоту и устойчивость производства, что приводит к изменению структуры спроса на товары и услуги и, соответственно, требований к квалификациям.
- Структурные изменения подчеркивают необходимость реорганизации определенных частей систем ПОО, чтобы сделать их более устойчивыми и гибкими.
- ПОО как самонастраивающаяся система, формирующаяся на основе многофакторного анализа о потребностях в умениях, поступающих из различных источников данных.
- Гибкость и инклюзивность системы, позволяющая студентам с различными возможностями, умениями и опытом получить доступ к программам ПОО, адаптированным к их потребностям.
- Современный рынок труда требует умения адаптироваться к изменениям в течение всей карьеры. Сильные межличностные и цифровые умения способствуют развитию ЭЗЦ, что предопределяет формирование механизмов для обеспечения и поддержки переходного период (Lanz et al., 2019).

- Использование новаторских педагогических подходов и технологий, сильного лидерства, подготовленных преподавателей ПОО, современной технологической инфраструктуры и тесной координации с миром труда формируют предпосылки изменения подхода к развитию инноваций не с точки зрения линейного достижения целей, а с точки зрения возможности рецикличного использования педагогических продуктов (надстройки педагогических инноваций) и активных методов обучения. ЭЗЦ может способствовать переходу к новой парадигме развития инноваций в образовании в широком смысле (Burger et al., 2019).

Система принятия решений в ЭЗЦ включает шесть стратегий: повторное создание, совместное использование, оптимизация, цикличность, виртуализация и обмен.

В этом контексте В. Штахель подчеркнул важность заботы о создании ЭЗЦ посредством образования и обучения. В своих трудах он разработал две ключевые концепции: «эра R» (повторное использование, ремонт, переработка) и «эра D» (деконструкция, снятие и др.). Первый подход уделяет внимание продлению срока службы объектов, второй – использованию современных инновационных технологий для восстановления материалов для повторного использования¹. Дж. Кирхгерр с соавторами предложили Платформу «4R», которая включает сокращение, повторное использование, переработку и восстановление (Kirchherr, Piscicelli, 2017).

Система образования является ключевым актором создания условий для социально-технического перехода к ЭЗЦ из-за ее фундаментальной роли в развитии общества. Образование и обучение становятся новой областью исследования роли ПОО в поддержании перехода к ЭЗЦ. В этом аспекте могут возникать две задачи: 1) – интеграция принципов замкнутой экономики в традиционные дисциплины и учебные программы и 2) – выявление новых подходов к преподаванию и обучению, соответствующие его содержанию (Giannoccaro et al., 2021).

К продуктам, производимым в условиях ЭЗЦ, еще на этапе проектирования закладываются требования к долговечности (продукты могут быть отремонтированы, модернизированы и восстановлены) и дизайну, минимизирующему негативное воздействие на окружающую среду (возможность дематериализации, повторного использования материалов и т. д.) (Andrews, 2015). Такого рода подход должен учитываться и при модернизации учебных программ (De los Rios, Charnley, 2017).

Исследования в области ПОО для ЭЗЦ отражают инновационные подходы к активному обучению (проблемно-ориентированное, проектно-ориентированное, основанное на вызовах, ситуационное и технологическое обучение), поскольку оно в большей степени соответствует характеристикам мультидисциплинарного, критического и системного мышления, характерного для ЭЗЦ. В качестве примера экспериментального обучения можно привести игру «In the Loop», в которой игроки берут на себя роль производителя и стремятся достичь семи «точек прогресса», производя продукцию и повышая эффективность использования мате-

¹ Экономика замкнутого цикла (Интервью с Вальтером Штахелем). // Вестник «ЮНИДО в России». 2013. № 12. https://www.unido-russia.ru/archive/num12/art12_21

риалов, принимая стратегические решения и альтернативные линейным бизнес-моделям пути реализации стратегий ЭЗЦ¹. Дж. Кирхгерр и Л. Пишичелли предложили обучающую игру для моделирования рентабельности как в линейном, так и в циклическом сценарии, а также использование игры-симулятора экопромышленного парка, в которой учащиеся, сгруппированные в десять организаций, должны улучшить экономическую, экологическую и социальную эффективность (Kirchherr, Piscicelli, 2019). Совместное обучение – один из эффективнейших подходов для ЭЗЦ, повышающий социальное взаимодействие студентов различных специальностей для решения общей проблемы (Leppänen, Kuula, 2019).

Растущее значение ЭЗЦ окажет существенное влияние на форму рабочих мест и компетенций. Новые требования будут включать такие сквозные умения, как цифровая и «зеленая» грамотность, решение проблем, а также развитие «глубоких умений», связанных с конкретными трудовыми функциями или дисциплинами, ремонтом и техническим обслуживанием продукта, внедрением инноваций в процесс проектирования для увеличения срока службы, совершенствованием предпринимательских умений и компетенций STEM (наука, технология, инженерия и математика) для «зеленых» рабочих мест в новых секторах.

Основные рекомендации по взаимодействию лидеров отрасли, правительства, организаций ПОО, гражданского общества по преодолению разрывов в умениях для ЭЗЦ могут включать следующие компоненты.

- Участники отрасли должны отдавать приоритет сотрудничеству в интересах формирования и признания новых умений, выступать драйвером решений и совместных программ. Необходимо поддерживать сотрудничество между сферой производства и ПОО в режиме реального времени, чтобы новые положения об обучении могли разрабатываться параллельно с инновациями, поступающими на рынок.

- Правительство на национальном уровне может предоставить целевые предложения для развития умений тем, у кого нет доступа к обучению, увеличивать гранты, координировать участников в сфере образования и промышленности. Власти должны признать роль ПОО как ключевого механизма продвижения к более эффективному типу взаимодействия на базе парадигмы замкнутого цикла, иметь четкое представление о задачах и объемах инвестиций в ПОО, обеспечивающих изменение промышленной политики, содействовать созданию дорожных карт по согласованию экологических, экономических и социальных целей при переходе к ЭЗЦ, развивать систему мониторинга отраслей, где существуют разрывы в умениях, поощрять взаимодействие между общественностью, службами занятости и кадровыми агентствами.

- Организации ПОО должны активизировать взаимодействие с сектором промышленности для отслеживания отраслевых тенденций и потребностей в умениях, внедрять кросс-дисциплинарные курсы (вертикального и горизонтального уровня), а также обеспечивать реализацию политики эффективной профориентации, обучения взрослых, создания новых цифровых инструментов, развития сетевых проектных платформ;

¹ In the Loop Games. <https://intheloopgame.com>

поддерживать новые квалификации ПОО, которые способствуют переходу к ЭЗЦ; создавать инструменты, интегрирующие онлайн-обучение с обучением на рабочем месте; содействовать трансформации системы ПОО, чтобы она существовала не только для удовлетворения экономических потребностей, но и могла генерировать новые рабочие и предпринимательские контексты, обладающие ноу-хау на основе принципов устойчивости (Wandl et al., 2019).

- Гражданское общество должно способствовать расширению партиципативных подходов для вовлечения опытных работников в процессы передачи опыта; признавать и ценить умения работников ПОО как в культурном, так и в материальном выражении (Dufourmont, 2020).

В целом, циркулярные стратегии требуют расширения междисциплинарных подходов, более широкого и адаптивного набора умений, включая межличностные умения общения и возможность легко переключаться между задачами. Ключевые компетенции в реализации циркулярной экономики охватывают четыре категории: когнитивные, функциональные, социальные и метаориентированные. Развитие трансверсальных умений обеспечивает повышение мобильности и устойчивости рабочей силы. Т-образный подход придает значение сочетанию умений специалиста широкого профиля как с точки зрения глубины специальных умений в основной области, так и умений для междисциплинарного сотрудничества. Например, посредством создания возможностей через вовлеченность в разные задачи и в разных компаниях сети в рамках единой цепи создания ценности. Именно поэтому трансверсальные умения являются ключевыми для ЭЗЦ, межсекторального сотрудничества и мобильности.

Система ПОО становится более ориентированной на учащихся, то есть помимо поддержания связи с работодателями и перехода к цифровым и экологичным рабочим местам важно формировать представление граждан об умениях, которые они могут успешно использовать в другой профессии или секторе.

Умения должны быть интегрированы на трех основных уровнях. На системном уровне: умения внедряются в прозрачные институциональные рамки специализированных профессий, в квалификации, а также экономические, социальные и экологические элементы. На институциональном уровне: умения развиваются благодаря координации между отраслевыми и профессиональными поставщиками ПОО. На уровне программы: новые требования к умениям внедряются в систему преподавания и обучения, создания учебных материалов, переподготовки преподавателей, развития актуальных умений для целевых групп.

Для разработки системы ПОО, отвечающей требованиям будущего рынка труда и ЭЗЦ, необходимо учитывать также следующее:

- картирование потребностей в умениях во всех цепочках создания стоимости позволит лучше использовать человеческий капитал и повысить конкурентоспособность отраслей;
- ориентированная на человека и устойчивая индустрия 5.0 может выступать в качестве драйвера принятия решений, обеспечивать соответствие наборов умений отраслевым требованиям, а также развивать

обучение технологии параллельно с разработкой инноваций в промышленности;

- расширение возможностей отраслевых профсоюзов/ассоциаций для разработки учебных программ соответствующих умений. В частности, профсоюзы могут помочь обеспечить инвестиции в обучение, что благоприятно скажется на повышении качества рабочих мест и заработной платы, а также трудовой мобильности;
- улучшение сбора и использования данных об умениях позволит обеспечить укрепление информационных систем рынка труда, облегчит прогнозирование умений и определение перспектив рынка труда за счет эффективной профориентации, а, следовательно, внедрение циркулярных стратегий в отрасли.

Заключение

Экономика замкнутого цикла может создавать дополнительную ценность за счет повторного использования ресурсов, а также сокращения отходов и потребления первичных материалов. Циркулярные бизнес-модели вытесняют линейные, определяя социальные и целевые показатели воздействия на окружающую среду.

Роль ПОО в содействии к переходу к ЭЗЦ проявляется в следующем:

- *повышение умений*, необходимых для поддержки устойчивого и ресурсосберегающего общества, перехода к системному мышлению, сотрудничеству и самосознанию;
- *обеспечение обучения в течение всей жизни*;
- *повышение социальной интеграции*;
- *стимулирование рынков* (ПОО и его тесная связь с промышленностью и правительством играет важную роль в развитии предпринимательских умений, мотивации учащихся и устойчивости предприятий).

К сожалению, роль ПОО исследована недостаточно в вопросе обеспечения перехода к ЭЗЦ.

На основании проведенного анализа можно выделить предпосылки для формирования экономики замкнутого цикла в контексте развития ПОО.

1. «Зеленый» переход повлияет на технологии, используемые на рабочем месте. Запланированные инвестиции в «зеленые» технологии, вероятно, повысят спрос на специалистов в этих областях, потенциально создавая пробелы в умениях, которые необходимо будет восполнить системам обучения в течение всей жизни, в том числе в рамках ЭЗЦ.

2. Эффективные системы ПОО способствуют вовлечению учащихся в обучение. Структурные изменения подчеркивают необходимость реорганизации ПОО, чтобы сделать их более устойчивыми и гибкими.

3. Программы ПОО, чтобы оставаться актуальными, должны быть приведены в соответствие с потребностями рынка труда, обеспечивая возможности *оперативного* реагирования на изменения. Использование высококачественной информации о потребностях в умениях и тесной связи всех акторов имеет решающее значение при разработке гибких систем ПОО. Создание единой платформы умений и направлений ЭЗЦ позволит обеспечить оперативную переподготовку.

4. Меняющаяся архитектура глобальной сферы труда подразумевает, что социальные умения становятся более важными на рынке труда. В связи этим важно расширение инклюзивности, чтобы учащиеся с различными возможностями могли иметь доступ к программам ПОО, адаптированным к их потребностям.

5. Внедрение инновационных педагогических подходов и технологий в классах и на рабочих местах требует эффективной системы подготовки преподавателей ПОО, современной технологической инфраструктуры и тесной координации со сферой труда.

6. Вовлечение взрослых в обучение – один из возможных путей стабилизации рынка образования и сферы труда в новых условиях.

7. Возрастание роли Т-образных (трансверсальных) и когнитивных умений.

Список литературы

1. Маркелова Ю. В., Редина Ю. Н., Олейникова О. Н. Зарубежные подходы к оценке эффективности профессионального образования и обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2020. № 4. С. 70–81. <https://doi.org/10.24411/2307-4264-2020-10409>

2. Andrews D. The circular economy, design thinking and education for sustainability // Local Economy. 2015. Vol. 30. No. 3. P. 305–315. <https://doi.org/10.1177/0269094215578226>

3. Bakirlioğlu Y., McMahon M. Co-learning for sustainable design: the case of a circular design collaborative project in Ireland // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 279. P. 123474. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123474>

4. Brown E. G., Haigh L., Schröder A., Bozkurt Ö., Bachus K. Closing the skills gap: vocational education & training for the circular economy. Circle Economy, Goldschmeding Foundation, 2021. 16 p. <https://www.circle-economy.com/resources/closing-the-skills-gap-vocational-education-and-training-for-the-circular-economy>

5. Burger M., Stavropoulos S., Ramkumar S., Dufourmont J., van Oort F. The heterogeneous skill-base of circular economy employment // Research Policy. 2019. Vol. 48. No. 1. P. 248–261. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.015>

6. Chateau J., Mavroeidi E. The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy (OECD Environment Working Paper No. 167). // Organisation for Economic Co-operation and Development. 2020. No. 167. P. 1–77. <https://doi.org/10.1787/28e768df-en>

7. De los Rios I. C., Charnley F. J. S. Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: the changing role of design // Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 160. P. 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.130>

8. Dufourmont J., Papú Carrone N., Baars N., Schweitzer J-P., Corbalán S. Avoiding blind: promoting circular & fair business models. EEB, 2020. 23 p. https://mava-foundation.org/wp-content/uploads/2021/02/avoiding-blind-spots_report.pdf

9. Giannoccaro I., Ceccarelli G., Fraccascia L. Features of the higher education for the circular economy: the case of Italy // Sustainability. 2021. Vol. 13. No. 20. P. 11338. <https://doi.org/10.3390/su132011338>

10. Järvinen L., Sinervo R. How to create a national circular economy road map. A guide to making the change happen. Sitra, 2020. 59 p. <https://www.sitra.fi/en/publications/how-to-create-a-national-circular-economy-road-map/>
11. Kirchherr J., Piscicelli L. Towards an education for the circular economy (ECE): five teaching principles and a case study // Resources, Conservation & Recycling. 2019. No. 150. P. 104406. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104406>
12. Lanz M., Nylund H., Lehtonen T., Juuti T., Rättyä K. Circular economy in integrated product and production development education // Procedia Manufacturing. 2019. No. 33. P. 470–476. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.058>
13. Leppänen M. M., Kuula P. H. Experiences from collaborative online education for degree and further education on circular economy // In Proceedings of the SEFI 47th Annual Conference, Budapest, Hungary. 16–20 September, 2019. P. 699–709. https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2019/10/SEFI2019_Proceedings.pdf
14. Slunge D., Andersson I., Wikström P., Sterner T. Circular economy – a conceptual review and analysis of implications for Swedish development cooperation. EBA Working Paper, 2021. 103 p. https://eba.se/wp-content/uploads/2021/05/WP_2021_05_Slunge-Andersson-Wikström-Sterner.pdf
15. Wandl A., Balz V., Qu L., Furlan C., Arciniegas G., Hackauf U. The circular economy concept in design education: enhancing understanding and innovation by means of situated learning // Urban Planning. 2019. Vol. 4. P. 63–75. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2147>
16. WEF. Towards the circular economy: accelerating the scale-up across global supply chains. // World Economic Forum, 2014. 64 p. https://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

References

- Andrews, D. (2015). The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy*, 30(3), 305–315. <https://doi.org/10.1177/0269094215578226>
- Bakirlioğlu, Y., & McMahan, M. (2021). Co-learning for sustainable design: The case of a circular design collaborative project in Ireland. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123474. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123474>
- Brown, E. G., Haigh, L., Schröder, A., Bozkurt, Ö., & Bachus, K. (2021). *Closing the skills gap: Vocational education & training for the circular economy*. Circle Economy, Goldschmeding Foundation. <https://www.circle-economy.com/resources/closing-the-skills-gap-vocational-education-and-training-for-the-circular-economy>
- Burger, M., Stavropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J., & van Oort, F. (2019). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. *Research Policy*, 48(1), 248–261. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.015>

- Chateau, J., & Mavroeidi, E. (2020). *The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy* (OECD Environment Working Paper No. 167). Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/28e768df-en>
- De los Rios, I. C., & Charnley, F. J. S. (2017). Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of Cleaner Production*, 160, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.130>
- Dufourmont, J., Papú Carrone, N., Baars, N., Schweitzer, J.-P., & Corbalán, S. (2020). *Avoiding blind: Promoting circular & fair business models*. EEB. https://mava-foundation.org/wp-content/uploads/2021/02/avoiding-blind-spots_report.pdf
- Giannoccaro, I., Ceccarelli, G., & Fraccascia, L. (2021). Features of the higher education for the circular economy: The case of Italy. *Sustainability*, 13(20), 11338. <https://doi.org/10.3390/su132011338>
- Järvinen, L., & Sinervo, R. (2020). *How to create a national circular economy road map. A guide to making the change happen*. Sitra. <https://www.sitra.fi/en/publications/how-to-create-a-national-circular-economy-road-map/>
- Kirchherr, J., & Piscicelli, L. (2019). Towards an education for the circular economy (ECE): Five teaching principles and a case study. *Resources, Conservation & Recycling*, 150, 104406. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104406>
- Lanz, M., Nylund, H., Lehtonen, T., Juuti, T., & Rättyä, K. (2019). Circular economy in integrated product and production development education. *Procedia Manufacturing*, 33, 470–476. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.058>
- Leppänen, M. M., & Kuula, P. H. (2019). Experiences from collaborative online education for degree and further education on circular economy. In B. V. Nagy, M. Murphy, H.-M. Järvinen, A. Kálmán (Eds.), *Varietas delectat... Complexity is the new normality. Proceedings of the SEFI 47th Annual Conference, Budapest, 16–20 September, 2019* (pp. 699–709), SEFI. https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2019/10/SEFI2019_Proceedings.pdf
- Markelova, Yu. V., Redina, Yu. N., & Oleynikova, O. N. (2020). Zarubezhnyye podkhody k otsenke effektivnosti professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [Foreign approaches to assessing the effectiveness of vocational education and training]. *Vocational Education and Labour Market*, 4, 70–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2307-4264-2020-10409>
- Slunge, D., Andersson, I., Wikström, P., & Sterner, T. (2021). *Circular economy—a conceptual review and analysis of implications for Swedish development cooperation* (EBA Working Paper). Expert Group for Aid Studies (EBA). https://eba.se/wp-content/uploads/2021/05/WP_2021_05_Slunge-Andersson-Wikstr%C3%B6m-Sterner.pdf
- Wandl, A., Balz, V., Qu, L., Furlan, C., Arciniegas, G., & Hackauf, U. (2019). The circular economy concept in design education: Enhancing under-

standing and innovation by means of situated learning. *Urban Planning*, 4(3), 63–75. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2147>
WEF. (2014). *Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains* (Report). World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

Информация об авторах / Information about the authors

Олейникова Ольга Николаевна – доктор педагогических наук, профессор, генеральный директор Центра изучения проблем профессионального образования, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7645-4733>, observatory@cvets.ru

Olga N. Oleynikova – Doctor of Science (Pedagogy), Professor, CEO of Centre for VET Studies, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7645-4733>, observatory@cvets.ru

Редина Юлия Николаевна – кандидат экономических наук, ведущий специалист Центра изучения проблем профессионального образования, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5007-777>, observatory@cvets.ru

Yulia N. Redina – Candidate of Science (Economy), Leading Specialist of Centre for VET Studies, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5007-7773>, observatory@cvets.ru

Вклад авторов / Contribution of the authors

Олейникова О. Н. – разработка концепции статьи, определение методов анализа, участие в разработке разделов «Результаты и обсуждение» и «Выводы».

Olga N. Oleynikova – development of the concept of the article, identification of methods and sources for analysis, inputs to the section “Results and Discussion”, “Conclusions”.

Редина Ю. Н. – подбор источников, предложения к концепции статьи и выбору методов исследования, разработка раздела «Результаты и обсуждение», участие в разработке раздела «Выводы».

Yulia N. Redina – inputs to the overall concept of the article and selection of methods, data collection. Development of the section “Discussion”, participation in developing sections “Results and Discussion”, “Conclusions”.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
All authors have read and approved the final manuscript.