

Новые технологии и «зеленые» методы кадрового менеджмента в интересах достижения устойчивых производственных показателей

Шади Шайеган

Эксперт, Shayegan.s@gmail.com

Ардешир Базркар*

Преподаватель-исследователь, Ardeshir.Bazrkar@gmail.com

Реза Ядегари

Эксперт, msanayereza1@yahoo.com

Департамент промышленного менеджмента (Department of Industrial Management),
Исламский университет Азад (Иран), Pasdaran Ave., 9, Tehran, Iran

Аннотация

Внедрение культуры «экологической ответственности» становится не просто инструментом брендинга, но и важным фактором развития бизнеса. В статье на примере иранских компаний — автопроизводителей изучаются возможности повышения «экологической результативности» компаний за счет «зеленых» методов управления персоналом. Исследование сочетает опросный и корреляционно-аналитический методы.

Выявлено, что совершенствование «зеленых» методов управления человеческими ресурсами, охватывающего такие аспекты, как подбор персонала, обучение и управление производительностью, оказывает поло-

жительное и существенное влияние на экологические показатели компаний. Эффективность этой деятельности повышается при использовании новых технологий, таких как системы управления обучением (LMS), облачные вычисления, искусственный интеллект. Применение «зеленых» методов в управлении кадрами стимулирует реализацию корпоративной стратегии устойчивого развития, открывает новые карьерные возможности для сотрудников. Преимущества для компании заключаются в улучшении ее имиджа, растущей востребованности продукции, повышении безопасности производства и, следовательно, внутреннего организационного климата.

Ключевые слова: устойчивые производственные показатели; новые технологии; «зеленые» методы управления человеческими ресурсами; автомобильная промышленность

Цитирование: Shayegan S., Bazrkar A., Yadegari R. (2023) Realization of Sustainable Organizational Performance Using New Technologies and Green Human Resource Management Practices. *Foresight and STI Governance*, 17(2), 95–105. DOI: 10.17323/2500-2597.2023.2.95.105

* Автор – контактное лицо.

Realization of Sustainable Organizational Performance Using New Technologies and Green Human Resource Management Practices

Shady Shayegan

Expert, Shayegan.s@gmail.com

Ardeshir Bazrkar*

Researcher and Lecturer, Ardeshir.Bazrkar@gmail.com

Reza Yadegari

Expert, msanayereza1@yahoo.com

Department of Industrial Management, Islamic Azad University, Pasdaran Ave., 9, Tehran, Iran

Abstract

The introduction of a culture of environmental responsibility is becoming not just a branding tool, but also an important factor in business development. This article explores the possibility of increasing the environmental performance of companies through green methods of personnel management using the example of Iranian car manufacturers. The study combines survey and correlation-analytical methods.

The study reveals that the improvement of green methods of human resource management, covering such aspects as recruitment, training, and performance management, has a positive and significant impact upon

the environmental performance of companies. The effectiveness of these activities increases with the use of new technologies such as learning management systems (LMS), cloud computing, and artificial intelligence. The application of green methods in personnel management stimulates the implementation of a corporate strategy of sustainable development and opens new career opportunities for employees. The benefits for the companies lie in the improvement of corporate image, the growing demand for their products, the improvement of production safety, and, consequently, that of the internal organizational climate.

Keywords: sustainable organizational performance; new technologies; green human resource management practices; automotive industry

Citation: Shayegan S., Bazrkar A., Yadegari R. (2023) Realization of Sustainable Organizational Performance Using New Technologies and Green Human Resource Management Practices. *Foresight and STI Governance*, 17(2), 95–105.
DOI: 10.17323/2500-2597.2023.2.95.105

* Corresponding author.

Проблематика устойчивого развития приобрела в настоящее время особую актуальность, что вынуждает организации наращивать активность в экологической сфере. Движение в данном направлении предполагает улучшение производственных показателей и процессов через управление экономическими, социальными и экологическими аспектами бизнеса (Ibrahim et al., 2019). Одна из проблем, с которыми сегодня сталкиваются компании, заключается в необходимости повышать производительность в условиях новых законодательных требований по защите окружающей среды. Чтобы повысить свои экологические показатели, бизнесу приходится внедрять «зеленые» принципы и нормы по всей цепочке поставок и во всех подразделениях, включая кадровые, что оформилось в концепцию зеленых методов управления человеческими ресурсами (Norton et al., 2017). Совершенствование организации работы обеспечит рост производительности труда и поможет компаниям реализовать свои цели.

К числу инструментов, при помощи которых компании пытаются получить конкурентные преимущества, относятся стратегии технологического развития (Yusoff et al., 2015). Технологическая проблематика в значительной мере предопределяет жизнь будущих поколений, а достижение технологической устойчивости стало одной из ключевых задач для компаний, стремящихся обеспечить стабильно высокие производственные показатели (Erkmen et al., 2020). В последнее десятилетие исследователи в области человеческих ресурсов уделяли все больше внимания разработке систем управления для повышения качества кадровой политики, способствующей достижению организациями целей устойчивого развития (Lee et al., 2019). Управление человеческими ресурсами, как и современные технологии, играет ключевую роль в обеспечении достаточного уровня производственных показателей (Alraja et al., 2022).

Внедрение зеленых методов управления человеческими ресурсами может способствовать достижению устойчивого развития и реализации соответствующих корпоративных стратегий (включая качество карьерных траекторий текущего и последующих поколений сотрудников), т. е. обеспечению лучшего будущего (Li et al., 2019). Распространение и углубление знаний и повышение информированности персонала считается одним из наиболее важных направлений решения экологических проблем и достижения устойчивого развития (Amini et al., 2018). Поскольку применение новых технологий имеет когнитивное измерение, наличие в компании соответствующей инфраструктуры позволяет получить более полное представление об экологических проблемах и приблизить их преодоление. Кроме того, организации, располагающие новыми инструментами и имеющие более полное представление об экологических вызовах, активнее разрабатывают зеленую продукцию и повышают соответствующие показатели.

Как динамично развивающаяся страна, переживающая период бурной индустриализации, Иран в последние

десятилетия столкнулся со многими сопутствующими проблемами, в частности в сфере загрязнения окружающей среды. Быстрый рост и развитие предприятий привели к усилению антропогенного давления на природную среду страны, поставив под угрозу ее устойчивость. Уровень загрязнения в городах и промышленных центрах настолько высок, что привлек внимание ученых и регулирующих органов к проблеме утилизации и базовой переработки отходов.

Обострение экологических проблем в развивающихся странах, в частности в Иране, усиливает обеспокоенность общества, включая сотрудников различных компаний, вопросами охраны окружающей среды. Автомобильная промышленность, вторая после нефтяной крупнейшая отрасль иранской экономики, объединяет множество предприятий и направлений деятельности и в силу своей связи с другими отраслями (и их зависимости от нее) считается материнской. На экономическую ситуацию в стране в целом и в отдельных регионах существенно влияет уровень занятости в автомобильной промышленности. По некоторым оценкам, на каждое произведенное транспортное средство приходится два новых рабочих места: 17% непосредственно в автомобильной отрасли (производство автомобилей и запчастей) и 83% в смежных областях (производство ресурсов и обслуживание автомобилей).

Внедрение новых технологий и зеленых методов управления человеческими ресурсами создает необходимые предпосылки для повышения автомобильными компаниями своих производственных показателей, улучшения имиджа и в конечном счете выполнения ими своих социальных обязательств — крайне важных, учитывая роль сектора в экономике страны. В последнее десятилетие иранские автопроизводители смогли достичь заметных успехов благодаря развитию человеческих ресурсов: повышению экологической грамотности персонала, внедрению системы экологических выплат и зеленых методов кадровой политики. Информирование сотрудников об экологических проблемах и совершенствование производственных процессов за счет новых технологий, в частности облачных вычислений, позволило повысить эффективность и снизить затраты на индивидуальном, организационном и природном уровнях. Поскольку зеленые методы работы с кадрами для развития человеческого капитала позволяют оптимизировать экологические аспекты производства, они активно развиваются иранскими автомобильными компаниями, несмотря на низкий уровень технических знаний и информированности о состоянии окружающей среды.

Усилия в рассматриваемой сфере дополнительно подкрепляются пониманием, что рост ответственности за социальные аспекты деятельности бизнеса в форме зеленых методов управления человеческими ресурсами не только имеет имиджевое измерение, но и выступает значимым фактором развития бизнеса. В последние годы иранские автомобильные компании стремятся закрепить свое лидерство в Западной Азии. Для устойчивых

¹ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/analysis-of-automobile-industry-in-iran>, дата обращения 14.09.2022.

производственных показателей им необходимо решить две серьезные проблемы: обеспечить устойчивое развитие и осуществить цифровую трансформацию. Иранские автопроизводители достигли некоторых успехов в области зеленых методов управления человеческими ресурсами и новых технологий. Научных исследований в данной сфере пока не выполнялось, хотя изучение этих вопросов может помочь в более эффективном преодолении указанных проблем.

Обзор литературы и разработка гипотез

Новые технологии и устойчивые производственные показатели

Применение новых технологий может обеспечить организации новый виток развития (Lin, Ho, 2011), связанный с ростом эффективности деятельности, скорости обслуживания клиентов и производительности (Rahman et al., 2018). Развитие бизнеса всегда сопровождалось внедрением инноваций (Thomas et al., 2016). В стремлении достичь устойчивых производственных показателей компании становятся все более зависимыми от новых технологий; для многих фирм они являются главным драйвером роста (Rahman, Audin, 2019). Влияние актуальных и значимых технологических факторов не только повышает скорость и эффективность процессов, но также способствует минимизации затрат и росту производительности (Marler, Fisher, 2013).

Внедрение инноваций предполагает наличие организационной инфраструктуры, включая аппаратное и программное обеспечение и технологическое оборудование (Rahman et al., 2018). Технологии оказывают огромное влияние на все измерения и аспекты деятельности организаций, поэтому эффективность и действенность в управлении ею требует от менеджмента уделять достаточное внимание технологическим вопросам (Yang et al., 2018). Вместе с тем, инновации несут не только преимущества и возможности, но и многочисленные угрозы. Решающую роль в достижении устойчивых производственных показателей при помощи технологий играют сотрудники компании. Первая гипотеза исследования сформулирована следующим образом:

H1: Использование новых технологий тесно связано с достижением организацией устойчивых производственных показателей.

Новые технологии и зеленые методы управления человеческими ресурсами

Внедрение таких методов, как зеленое управление человеческими ресурсами и зеленые инновации, во многом определяется технологическими факторами (Zhu et al., 2019). В данном контексте особое значение приобретает совместимость технологий, необходимых для реализации зеленой стратегии (Kumar, 2015). Одним из главных факторов активности компаний в технологической и экологической сфере выступает стоимость энергии; в последние годы этот вопрос приобрел исключительную остроту (Jenkin et al., 2011). Зеленые методы управления человеческими ресурсами и внедрение инноваций могут служить эффективными инструментами снижения нега-

тивного воздействия информационных систем и технологий. Речь, в частности, идет о новых подходах к набору и обучению персонала и внедрению технологий облачного вычисления и искусственного интеллекта (Zhang et al., 2019), что позволит заменить дорогостоящие и капиталоемкие процедуры новыми процессами и услугами (Ojo et al., 2022). Вторая гипотеза исследования принимает следующий вид:

H2: Применение новых технологий тесно связано с внедрением зеленых методов управления человеческими ресурсами.

Зеленые методы управления человеческими ресурсами и достижение устойчивых производственных показателей

Рост антропогенного загрязнения и истощение природных ресурсов стали важнейшими вызовами для человечества в XXI в., последствия которых затрагивают самые разные сферы жизни. Общественная обеспокоенность состоянием окружающей среды и международные экологические стандарты вынуждают организации внедрять зеленые стратегии развития и управления во всех областях своей деятельности, включая управление человеческими ресурсами (Lewandowski, 2016). Обзор существующих исследований показывает, что такие меры, как экологичный подбор и найм персонала, его обучение, развитие и поощрение на основе зеленых критериев, способствуют достижению компаниями устойчивых производственных показателей (Ziad et al., 2018).

Менеджеры по персоналу могут повышать экологическую грамотность сотрудников за счет организации профильных учебных курсов, что отразится на соответствующих индикаторах бизнеса (Bazrkar, Moshiripour, 2021). Кроме того, усилия в этом направлении повышают экологическую активность, стимулируют зеленое поведение работников, способствуя достижению целей устойчивого развития (Mousa, Othman, 2020). Третья гипотеза исследования звучит следующим образом:

H3: Внедрение зеленых методов управления человеческими ресурсами существенно влияет на достижение организацией устойчивых производственных показателей.

Опосредующая роль зеленых методов управления человеческими ресурсами

Современные новые технологии и созданные на их базе инновации служат ключевыми драйверами устойчивого зеленого развития (Yahya et al., 2014). Технологический прогресс обеспечивает повышение экологических показателей и внедрение соответствующих практик, включая методы управления человеческими ресурсами (Wang et al., 2021). Интерес к данной проблематике растет с каждым годом (Jaramillo et al., 2018). Исследователи фиксируют тесную положительную связь между технологическими факторами и экологичными подходами в кадровой сфере, учет которой поможет компаниям в достижении устойчивых производственных показателей (Alraja et al., 2022). Четвертая гипотеза исследования сформулирована следующим образом:

H4: Применение зеленых методов управления человеческими ресурсами существенно способствует достиже-

Рис. 1. Концептуальная модель исследования



нию организацией устойчивых производственных показателей.

Концептуальная модель исследования представлена на рис. 1.

Методология

Настоящее исследование выполнено на основе специального опроса менеджеров высшего и среднего звена 21 иранской автомобильной компании с опытом работы не менее 5 лет.²

По первоначальной оценке, генеральная совокупность респондентов насчитывала 520 чел. Столь значительное число требовало коррекции, поэтому в интересах исследования статистическая выборка была сформирована методом простого случайного отбора, который в наибольшей степени отвечал задачам опроса. На основе формулы Кохрана (Cochran, 1977) в выборку был случайным образом включен 221 чел. с доверительным уровнем 95%. Главными критериями включения в выборку, которым отвечали все респонденты, стал опыт работы не менее 5 лет (стаж 77 чел. превышал 10 лет) и уровень образования (147 чел. со степенью магистра). Все это позволяет признать выборку релевантной и репрезентативной относительно генеральной совокупности.

После формирования выборки ее участникам по электронной почте была разослана 221 анкета; сбор ответов завершился шесть недель спустя. Помимо вопросов, относившихся к изучаемым переменным, анкета охватывала демографические характеристики: пол, уровень образования и соответствующий опыт работы. Ответы на вопросы анкеты распределялись по пятибалльной шкале Лайкерта: очень высокий, высокий, средний, низкий и очень низкий уровни. Результаты анализа демографических профилей респондентов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристики выборки

Значение	Число членов (чел.)	Доля (%)
Пол		
Мужчины	169	76
Женщины	52	24
Уровень образования		
Бакалавр	48	22
Магистр	147	67
PhD	26	12
Опыт работы		
5–10 лет	38	17
10–15 лет	77	35
15–20 лет	67	30
≥20 лет	39	18
Всего респондентов	221	100

Источник: составлено авторами.

Сбор данных

Для агрегирования информации из опубликованных источников использовались библиотечные ресурсы. Данные для анализа переменных были собраны с помощью анкетирования, при разработке которого учитывались существующая литература и анкеты, применявшиеся авторами аналогичных исследований. В частности, для оценки переменной *достижения устойчивых производственных показателей* в анкету были включены шесть вопросов из исследования (Alraja et al., 2022): снижение потребления бумаги, снижение отходов производства, снижение потребления бензина, партнерство с зелеными организациями и поставщиками, выполнение экологических требований, внедрение экологически чистых материалов. Для оценки переменной *внедрения новых технологий* были использованы девять вопросов из исследований (Alraja et al., 2022; Chege, Wang, 2020): выпуск высококачественных компонентов с помощью новых технологий, предоставление услуг с применением инноваций, их использование в маркетинге новых продуктов, расширение рыночной доли компании, персонализация предложения и реализация возможностей веб-сервисов в производственной деятельности. Для оценки переменной *зеленых методов управления человеческими ресурсами* в анкету были включены шесть вопросов из исследования (Guerci et al., 2016): подбор персонала на основе экологических критериев, привлечение сотрудников путем акцентирования их внимания на политике компании в данной сфере, зеленое обучение персонала, соответствующие методы управления производством, включение экологических пунктов в должностные инструкции и привлечение сотрудников к решению проблем.

Экспертная оценка анкеты состояла в ее рассылке 20 профильным специалистам, которых попросили высказать свое мнение по каждому вопросу, характеризу-

² Обследованию были охвачены следующие предприятия: Iran Khodro, Saipa, Bahman Khodro, Kerman Motor, Negin Khodro, Azim Khodro, Shahab Khodro, Ocean Motor, Atlas Khodro, Irtoya, Arin Motor Poya, Media Motors, Madireh Khodro, Persia Khodro, Setare Iran, Jileran Khodro, Ramek Khodro, Diyar Khodro, Aframotor, Golrang Motor Family, Alfa Motor.

Табл. 2. Статистическое описание переменных

Компонент	Среднее	Ст. отклонение	Асимметрия	Экссесс
Новые технологии	4.75	0.397	-1.118	0.367
Устойчивые производственные показатели	4.58	0.484	-1.756	0.462
«Зеленые» методы управления человеческими ресурсами	4.23	0.502	-1.489	0.398

Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Результаты тестов КМО и Бартлетта

Индекс КМО	0.968
Тест Бартлетта	8621.1397
df	220
Уровень значимости	0.000

Источник: составлено авторами.

ющему соответствующие переменные. Экспертами были предложены незначительные изменения формулировок. Для более тщательной проверки применялся коэффициент содержательной валидности. Поскольку он рассчитывался на основе мнений 20 экспертов, его приемлемое значение было установлено на уровне 0.42. Полученные значения для всех вопросов анкеты (21) превысили уровень 0.42, что позволяет констатировать ее содержательную валидность. Надежность анкеты была измерена с помощью программного приложения SPSS версии 23 и альфы Кронбаха. Для переменной новых технологий ее значение составило 0.88, для переменной устойчивых производственных показателей — 0.81, для зеленых методов управления человеческими ресурсами — 0.87. Превышение всеми значениями минимального порога в 0.7 свидетельствует о высокой надежности анкеты.

Метод анализа данных

Основным методом исследования выступило моделирование структурными уравнениями; каждая гипотеза была проверена с помощью анализа пути на базе программного приложения SPSS 22 и Smart PLS.3. В некоторых исследованиях метод PLS применялся для оценки моделей, единственными общими факторами в которых были структуры. Для оценки моделей, включающих гибридные структуры, также используется СВ-SEM (Marin-Garcia, Alfalla-Luque, 2019). Тем самым предпочтительными оказываются PLS-SEM либо другие методы, такие как CBS-SEM.

В отсутствие полной ясности о природе структур, рассматриваемых в настоящем исследовании, был выбран метод PLS. При выборе PLS-SEM учитывались и другие факторы, в частности сложность исследовательской модели, прогнозирование эффектов с помощью моделей, базирующихся на эмпирических, а не на теоретических

данных, и оценка относительной важности показателей, а не только структур. PLS позволяет сопоставлять веса с учетом корреляций или регрессий либо корректировать корреляции этих конструкций, указанные как общие факторы с помощью PLSc (соответствует PLS), чтобы обеспечить соответствие результатов модели измерения (Dijkstra, Henseler, 2015). Такой подход обеспечивает гибкость при анализе комплексных моделей, основанных на композитных конструкциях.

Описательная статистика

В разделе описательной статистики для каждой конструкции приведены среднее значение, стандартное отклонение, показатели асимметрии и эксцесса, оцененные по пятибалльной шкале Лайкерта. Результаты представлены в табл. 2.

Поскольку значения индексов асимметрии и эксцесса находятся в диапазоне от -2 до +2, это позволяет сделать вывод о том, что собранные данные о рассматриваемых компонентах подчиняются нормальному распределению.

Индуктивная статистика

Тест КМО

Перед тем как использовать метод моделирования структурными уравнениями с помощью приложения Smart PLS, были проведены тесты КМО и Бартлетта (Bartlett), чтобы убедиться в достаточных размерах выборки. При выполнении факторного анализа прежде всего необходимо проверить адекватность имеющихся данных, что и позволяют сделать указанные тесты. При превышении значения индекса КМО 0.7 или приближении к единице, массив данных (размер выборки) подходит для факторного анализа, в противном случае его результаты окажутся некорректными. В свою очередь, уровень значимости теста Бартлетта меньше 5% означает, что факторный анализ пригоден для выявления модели. Результаты тестирования представлены в табл. 3.

Результаты моделирования структурными уравнениями

В соответствии с алгоритмом PLS-SEM на первом этапе оценивались модели измерения. Результаты оценки критериев надежности (совокупной и альфы Кронбаха), конвергентной валидности и измерения факторных нагрузок изучаемых переменных приведены в табл. 4 и 5. Как видно, полученные значения факторных нагрузок превышают 0.5, альфа Кронбаха — 0.7, а совокупная надежность — введенный критерий, т. е. 0.7. Значения конвергентной валидности всех изучаемых структур превышают стандартное значение 0.5. Для оценки их дивергентной валидности применялось соотношение гетеро- и монохарактеристик (heterotrait-monotrait ratio, HTMT), предложенное в работе (Hensler et al., 2016) вместо ранее использовавшегося метода Форнелла-Ларкера (Fornell-Larker). Стандартный диапазон HTMT составляет от 0.85 до 0.9. Дивергентная валидность считается приемлемой, если ее значение не достигает 0.9. Результаты расчетов данного показателя представлены в табл. 6.

Табл. 4. Результаты подгонки модели: факторная нагрузка

Элемент	Факторная нагрузка
Внедрение новых технологий	
Наша компания инвестировала в исследования и разработки для производства качественной продукции	0.637
Наша компания применяет новые технологии в производственных процессах	0.735
Наша компания внедряет новые методы/процессы для производства и предоставления услуг	0.616
Наша компания реализует новые технологии для маркетинга новых продуктов	0.655
Применение новых технологий в маркетинге позволило увеличить долю рынка нашей компании	0.729
Мы платим только за те технологии, которые реально используем	0.837
Технологии облегчают персонализацию продукции	0.887
Внедрение технологий вызывает трудности при интеграции веб-сервисов в производственные процессы	0.821
Одновременное выполнение нескольких производственных операций с помощью технологий отнимает слишком много времени	0.759
Достижение устойчивых производственных показателей	
Наша компания стремится сократить использование бумаги	0.805
Наша компания стремится сократить объем вредных производственных отходов/лома	0.813
Наша компания стремится снизить потребление бензина / другого топлива	0.832
Наша компания стремится налаживать партнерские отношения с экологически нейтральными организациями и поставщиками	0.680
Наша компания стремится выполнять все экологические нормы	0.713
Наша компания стремится применять экологически нейтральные материалы	0.641
Использование «зеленых» методов управления человеческими ресурсами	
Наша компания стремится подбирать персонал на основе экологических критериев	0.768
Наша компания стремится привлекать работников своей приверженностью охране окружающей среды	0.553
Наша компания организует экологическое обучение персонала	0.811
Наша компания организует экологическое обучение менеджмента	0.881
Должностные инструкции в нашей компании включают обязанности по охране окружающей среды	0.669
Наша компания стремится привлекать сотрудников к решению экологических проблем	0.709

Источник: составлено авторами.

Табл. 5. Результаты подгонки модели: альфа Кронбаха, совокупная надежность, конвергентная валидность

Компонент	Альфа Кронбаха	Совокупная надежность	Конвергентная валидность
Новые технологии	0.908	0.918	0.585
Устойчивые производственные показатели	0.745	0.827	0.545
«Зеленые» методы управления человеческими ресурсами	0.766	0.841	0.569

Источник: составлено авторами.

Табл. 6. Дискриминантная валидность

	I	II	III
I			
II	0.640		
III	0.581	0.873	

Примечание: I — Новые технологии; II — Устойчивые производственные показатели; III — «Зеленые» методы управления человеческими ресурсами.

Источник: составлено авторами.

Расчет коэффициентов факторной нагрузки и альфы Кронбаха, совокупной надежности и валидности партнеров и анализ расчетов, выполненных с помощью программного приложения, показал, что значения указанных критериев для всех скрытых переменных превышают пороговые. Тем самым конвергентная надежность и валидность исследовательской модели были подтверждены.

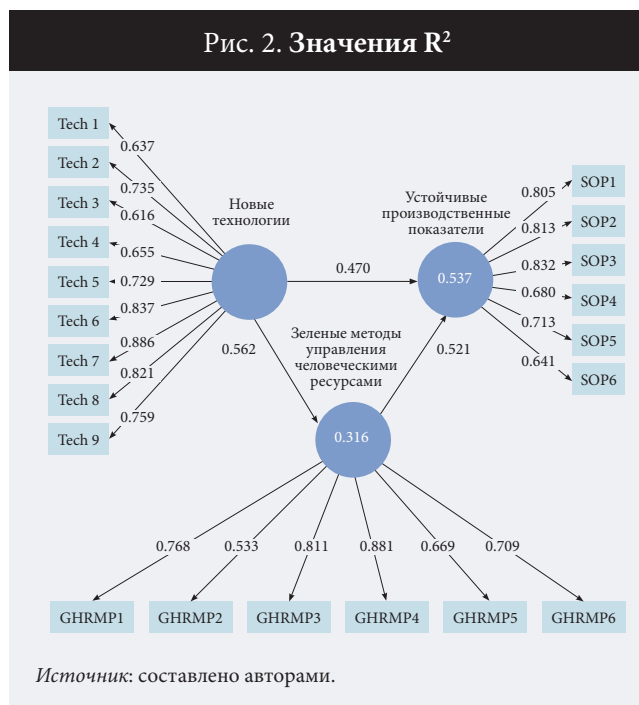
После подгонки моделей измерения была уточнена структурная (концептуальная) модель и протестированы гипотезы исследования. Для адаптации концептуальной модели применялись показатели R , T , R^2 и Q^2 .

R^2 — ключевой критерий проверки соответствия концептуальной модели исследования. В качестве пороговых использовались три значения: 0.19, 0.33 и 0.67, соответствующих слабому, среднему и сильному уровням R^2 . Результаты тестирования представлены на рис. 2.

Результаты тестирования свидетельствуют о приемлемом уровне соответствия структурной модели исследования.

В методе частичных наименьших квадратов для оценки структурной модели применяются различные индексы. Одним из важнейших показателей выступает T -значение. Если оно превышает 1.96 при уровне ошибки 5%, это свидетельствует о корректной взаимосвязи

Рис. 2. Значения R²

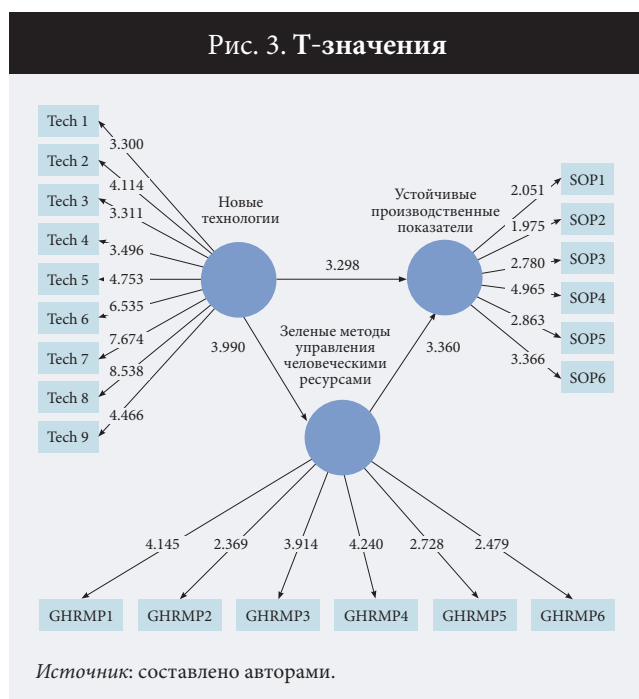


изучаемых структур. Полученные результаты представлены на рис. 3.

R-значения служат для оценки адекватности модели путем проверки того, насколько случайный характер носят результаты тестирования. R-значение представляет собой точку, относительно которой рассчитывается статистическая значимость результатов. В качестве приемлемого порога многие исследователи рассматривают максимальный уровень данного показателя в 0.05. Полученные результаты приведены на рис. 4.

Индекс Q² был впервые представлен в работе (Stone, 1974) для оценки предиктивного потенциала модели. В исследовании (Hensler et al., 2016) предложены три его

Рис. 3. T-значения



значения: 0.02, 0.15 и 0.35, которые указывают на слабый, средний и сильный предиктивный потенциал оцениваемой структуры, соответственно. Полученные результаты (табл. 7) отражают хороший уровень соответствия и достаточный предиктивный потенциал модели.

Результаты проверки гипотез

Выдвинутые гипотезы были проверены при помощи значений T, P и коэффициентов пути с применением алгоритма анализа данных, основанного на методе частичных наименьших квадратов. Если значение T пути превышает 1.96, а значение P не достигает 0.05, соответствующая гипотеза считается подтвержденной с уровнем достоверности 95%. Полученные результаты представлены в табл. 8.

Обсуждение и заключение

Ключевая задача корпоративного сектора в современных условиях состоит в достижении целей устойчивого развития и устойчивых производственных показателей (Zhao et al., 2021). Технологическое развитие и цифровизация в различных областях обусловили высокую динамичность среды, вынуждающую компании постоянно оптимизировать свою деятельность (Vidmar et al., 2021). Выйти на траекторию устойчивого развития организациям из разных отраслей, в том числе автомобильной промышленности, могут помочь новые цифровые технологии, такие как интернет вещей и искусственный интеллект (Ziyadin et al., 2019).

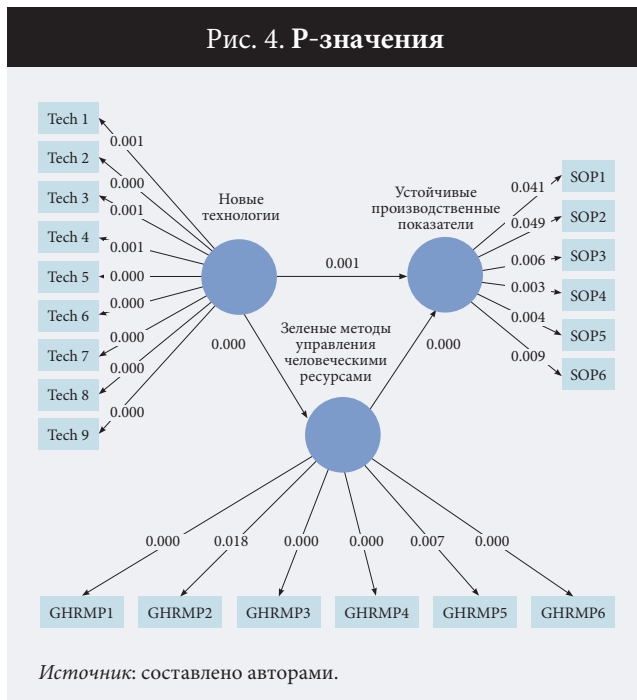
Высокая динамика среды и изменение условий ведения бизнеса определяются двумя важными факторами: целями устойчивого развития и внедрением новых технологий. При этом крайне важной и определяющей остается роль человеческих ресурсов (Martins et al., 2021). Исследования показывают, что одной из ключевых причин неэффективности управления персоналом с точки зрения целей устойчивого развития выступает недостаточное применение компаниями, особенно производственными, зеленых методов. Специалисты и менеджеры по персоналу могут внести значительный вклад в повышение устойчивости организации путем внедрения таких методов в свою практику, в частности для набора и обучения сотрудников (Hossain, 2021).

Цель нашего исследования заключалась в изучении роли новых технологий и зеленых методов управления человеческими ресурсами в достижении иранскими компаниями автомобильной промышленности устойчивых производственных индикаторов. Результаты проверки гипотез показали, что оба рассматриваемых фактора эффективно способствуют достижению указанной цели.

Анализ результатов проверки гипотез

Проверка первой гипотезы продемонстрировала, что применение новых технологий напрямую обуславливает 0.470 изменений, связанных с достижением устойчивых индикаторов бизнеса. Такой результат согласуется с выводами исследований (Alraja et al., 2022; Di Vaio, Varriale, 2020) и подтверждает, что иранские автопроизводители

Рис. 4. R-значения



могут достичь прогресса в развитии и устойчивых показателей за счет преимуществ, обеспечиваемых внедрением новых технологий (таких, как интернет вещей и блокчейн) по всей цепочке поставок. В условиях глобальных экологических вызовов иранские автомобильные компании могут снизить вредное воздействие на окружающую среду с помощью таких мер, как оптимизация двигателей и поддержка новых видов топлива.

Проверка второй гипотезы показала, что применение новых технологий напрямую обуславливает 0.562 изменений, связанных с внедрением зеленых методов управления человеческими ресурсами. Этот результат согласуется с выводами, представленными в работах (Zhao et al., 2021; Ojo et al., 2022), и подтверждает гипотезу, что новые технологии, такие как искусственный интеллект, системы управления обучением (learning management systems, LMS) и облачные вычисления, способны содействовать иранским автомобильным компаниям в эффективной реализации экологических стратегий в менеджменте персонала. Внедрение указанных методов на базе существующей технологической инфраструктуры может дать следующие преимущества: укрепить доверие к руководству организации, скорректировать режим охраны труда и технику безопасности, чтобы сократить число несчастных случаев на производстве (что послужит изменению общей атмосферы в компании), снизить уровень загрязнения окружающей среды и затраты. Для этого организациям следует улучшать свои экологические показатели и наращивать долю зеленой продукции.

Проверка третьей гипотезы также доказала, что применение зеленых методов управления человеческими ресурсами положительно влияет на достижение изучаемыми компаниями устойчивых производственных показателей, напрямую обуславливая 0.521 соответствующих изменений. Подобные результаты согласуются с выводами исследований (Zaid et al., 2018; Mousa, Othman,

2020; Bazrkar, Moshiripour, 2021). Таким образом, подтвердилось предположение, что иранские автопроизводители могут стимулировать экологичное поведение своих сотрудников с помощью зеленых методов, в частности в практике подбора и найма персонала, экологического обучения и управления процессами. Достижение устойчивых индикаторов бизнеса зависит от понимания работниками своей роли в компании и того, как реализуются иные физические и нематериальные ресурсы. Вопросы устойчивости имеют значение для всех направлений деятельности организации, поскольку позволяют предотвратить сверхпотребление и непроизводительное расходование ресурсов и сосредоточиться на решении экологических проблем. Бережливое отношение к ресурсам выступает одним из важнейших подходов иранских малых промышленных предприятий к достижению устойчивых производственных показателей, укреплению зеленой корпоративной культуры и экологичного мышления.

Проверка четвертой гипотезы подтвердила, что новые технологии косвенно обуславливают 0.295 изменений, связанных с достижением устойчивых бизнес-показателей, что подтверждает опосредующую роль зеленых методов управления человеческими ресурсами. Такой результат совпадает с выводами исследований (Wang et al., 2021; Alraja et al., 2022) и свидетельствует, что иранским автомобильным компаниям следует инвестировать в современные технологии и зеленые методы кадровой политики, чтобы снизить загрязнение окружающей среды, углубить знания и информированность персонала и стимулировать его экологичное поведение. Данные исследования наглядно показывают, что инновации выступают ключевым инструментом достижения автопроизводителями устойчивых производственных индикаторов.

Анализ коэффициентов пути выявил тесную связь между новыми технологиями и зелеными методами управления человеческими ресурсами, которую компании могут использовать для достижения устойчивых производственных показателей и внедрения указанных методов. Экологически ориентированный подбор, найм и обучение персонала в контексте внедрения новых технологий сулят значительные преимущества, в частности снижение затрат и укрепление зеленой корпоративной культуры.

Менеджменту иранских автомобильных компаний следует понимать, что рост производственных показате-

Табл. 7. Значения Q²

	SSO	SSE	Q ²
Новые технологии	270.000	270.000	
Устойчивые производственные показатели	180.000	155.732	0.132
«Зеленые» методы управления человеческими ресурсами	180.000	157.332	0.126
Примечание: Q ² =(1-SSE/SSO)			
Источник: составлено авторами.			

Табл. 8. Результаты проверки гипотез

Гипотеза	β	T-значение	P-значение	Результат
Тех → УПП	0.470	3.298	0.001	Подтв.
Тех → ЗМУЧР	0.562	3.990	0.000	Подтв.
ЗМУЧР → УПП	0.521	3.360	0.000	Подтв.
Тех → ЗМУЧР → УПП	0.295	2.365	0.006	Подтв.

Источник: составлено авторами.

телей на базе новой технологической инфраструктуры и применение зеленых методов работы с кадрами способствуют увеличению рыночной доли компании, преодолению недоверия клиентов и, как следствие, расширению возможностей на внутреннем и внешнем рынках. Кроме того, внедрение новых технологий позволяет сократить энергопотребление, снизить связанные с ним производственные затраты и повысить рентабельность.

Практические и теоретические выводы

Результаты исследования помогут менеджерам иранских автомобильных компаний и разработчикам отраслевой политики сосредоточиться на одном из ключевых внутренних факторов — технологическом (в отличие от факторов внешней среды). Технологии выступают важнейшим ресурсом развития за счет зеленых методов управления человеческими ресурсами и экологической культуры, которые способствуют реализации широким кругом стейкхолдеров инициатив и стандартов в области охраны окружающей среды.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы руководителями компаний для разработки стратегий устойчивого развития, обеспечивающих преодоление экологических ограничений. Лицам, принимающим решения в автомобильной отрасли Ирана, предлагаются следующие рекомендации:

1. Применять новые технологии, в частности искусственный интеллект, интернет вещей и облачные вычисления, во всех подразделениях, включая производственные.
2. Использовать новые технологии, в частности LMS, для обучения персонала принципам и концепциям экологического менеджмента.
3. Планировать и внедрять зеленые методы кадровой политики, включая экологически ориентированный найм и обучение персонала, оценку работы и вознаграждение сотрудников с учетом экологических критериев для стимулирования поведения, отвечающего задачам охраны окружающей среды.

Ограничения и дальнейшие исследования

Предпринятое исследование имеет ряд ограничений, а многие затронутые вопросы требуют дополнительного изучения. Во-первых, разработанная модель предполагает прямую связь между внедрением новых технологий и достижением устойчивых производственных показателей и косвенную — обусловленную опосредующей ролью зеленых методов управления человеческими ресурсами. В ходе дальнейших изысканий предлагается обратить внимание на такие аспекты, как организационная культура и уровень удовлетворенности персонала. Во-вторых, в силу поискового характера настоящего исследования его результаты ограничены объемом изучаемой статистической совокупности, а именно иранскими автомобильными компаниями. Изменение размеров выборки и ее географического фокуса изменят и полученные результаты, поэтому для сравнения результатов целесообразно выполнить аналогичное исследование на материале других отраслей. Это позволит глубже понять механизмы достижения устойчивых производственных показателей. В-третьих, на результаты могло повлиять несоответствие мнений членов выборки по различным вопросам анкеты, поэтому при последующей разработке темы предлагается учитывать и оценивать и другие факторы и переменные.

Библиография

- Alraja M.N., Imran R., Khashab B.M. (2022) Technological Innovation, Sustainable Green Practices and SMEs Sustainable Performance in Times of Crisis (COVID-19 Pandemic). *Information Systems Frontiers* (forthcoming). <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10250-z>
- Amini M., Bienstock C.C., Narcum J.A. (2018) Status of corporate sustainability: A content analysis of Fortune 500 companies. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1450–1461. <https://doi.org/10.1002/bse.2195>
- Bazrkar A., Moshiripour A. (2021) Corporate Practices of Green Human Resources Management. *Foresight and STI Governance*, 15(1), 97–105. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2021.1.97.105>
- Chege S.M., Wang D., Suntu S.L. (2020) Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya. *Information Technology for Development*, 26(2), 316–345. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1573717>
- Cochran W.G. (1977) *Sampling techniques* (3rd ed.), New York: John Wiley & Sons.
- Di Vaio A., Varriale L. (2020) Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: Evidence from the airport industry. *International Journal of Information Management*, 52, 102014. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.010>
- Dijkstra T.K., Henseler J. (2015) Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*, 81, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>
- Erkmen T., Günsel A., Altındağ E. (2020) The role of innovative climate in the relationship between sustainable IT capability and firm performance. *Sustainability*, 12(10), 4058. <https://doi.org/10.3390/su12104058>
- Geisser S. (1974) A Predictive Approach to the Random Effects Model. *Biometrika*, 61(1), 101–107. <https://doi.org/10.2307/2334290>
- Guerci M., Longoni A., Luzzini D. (2016) Translating stakeholder pressures into environmental performance – the mediating role of green HRM practices. *International Journal of Human Resource Management*, 27(2), 262–289. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1065431>
- Henseler J., Hubona G., Ray P.A. (2016) Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>
- Hossain M. (2021) Frugal innovation and sustainable business models. *Technology in Society*, 64, 101508. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101508>

- Ibrahim Y.M., Hami N., Othman S.N. (2019) Integrating Sustainable Maintenance into Sustainable Manufacturing Practices and its Relationship with Sustainability Performance: A Conceptual Framework. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(4), 30–39. <http://dx.doi.org/10.32479/ijeeep.7709>
- Jaramillo J.A., Sossa J.W.Z., Mendoza G.L.O. (2018) Barriers to sustainability for small and medium enterprises in the framework of sustainable development — Literature review. *Business Strategy and the Environment*, 28(4), 512–524. <https://doi.org/10.1002/bse.2261>
- Jenkin T.A., Webster J., McShane L. (2011) An agenda for ‘Green’ information technology and systems research. *Information and Organization*, 21(1), 17–40. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2010.09.003>
- Kumar P. (2015) Green marketing innovations in small Indian firms. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 11(3), 176–190. <https://doi.org/10.1108/WJEMSD-01-2015-0003>
- Lee J., Kim S., Lee J., Moon S. (2019) Enhancing employee creativity for a sustainable competitive advantage through perceived human resource management practices and trust in management. *Sustainability*, 11(8), 2305. <https://doi.org/10.3390/su11082305>
- Lewandowski M. (2016) Designing the business models for circular economy — Towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 43. <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Li S.L., Sun F., Li M. (2019) Sustainable human resource management nurtures change-oriented employees: Relationship between high-commitment work systems and employees’ taking charge behaviors. *Sustainability*, 11(13), 3550. <https://doi.org/10.3390/su11133550>
- Lin C.Y., Ho Y.H. (2011) Determinants of green practice adoption for logistics companies in China. *Journal of Business Ethics*, 98(1), 67–83. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0535-9>
- Marin-Garcia J.A., Alfalla-Luque R. (2019) Key issues on Partial Least Squares (PLS) in operations management research: A guide to submissions. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 219–240. <https://doi.org/10.3926/jiem.2944>
- Marler J.H., Fisher S.L. (2013) An evidence-based review of e-HRM and strategic human resource management. *Human Resource Management Review*, 23(1), 18–36. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2012.06.002>
- Martins J.M., Aftab H., Mata M.N., Majeed M.U., Aslam S., Correia A.B., Mata P.N. (2021) Assessing the Impact of Green Hiring on Sustainable Performance: Mediating Role of Green Performance Management and Compensation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5654. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115654>
- Mousa S.K., Othman M. (2020) The impact of green human resource management practices on sustainable performance in healthcare organisations: A conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118595. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118595>
- Norton T.A., Zacher H., Parker S.L., Ashkanasy N.M. (2017) Bridging the gap between green behavioral intentions and employee green behavior: The role of green psychological climate. *Journal of Organizational Behavior*, 38(7), 996–1015. <https://doi.org/10.1002/job.2178>
- Ojo A.O., Tan C.N.-L., Alias M. (2022) Linking green HRM practices to environmental performance through pro-environment behavior in the information technology sector. *Social Responsibility Journal*, 18(1), 1–18. <https://doi.org/10.1108/SRJ-12-2019-0403>
- Rahman M., Aydin E. (2019) Organisational challenges and benefits of e-HRM implementations in governmental organisations: Theoretical shift from TOE model. *International Journal of Economics and Administrative Studies* (BOR Special Issue), 127–142. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.516443>
- Rahman M., Mordi C., Nwagbara U. (2018) Factors influencing E-HRM implementation in government organisations: Case studies from Bangladesh. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(2), 247–275. <https://doi.org/10.1108/JEIM-05-2017-0066>
- Stone M. (1974) Cross-Validatory Choice and Assessment of Statistical Predictions. *Journal of the Royal Statistical Society*, 36(2), 111–147. <https://www.jstor.org/stable/2984809>
- Thomas M., Costa D., Oliveira T. (2016) Assessing the role of IT-enabled process virtualization on green IT adoption. *Information Systems Frontiers*, 18(4), 693–710. <https://doi.org/10.1007/s10796-015-9556-3>
- Vidmar D., Marolt M., Pucihar A. (2021) Information Technology for Business Sustainability: A Literature Review with Automated Content Analysis. *Sustainability*, 13(3), 1192. <https://doi.org/10.3390/su13031192>
- Wang K.H., Umar M., Akram R., Caglar E. (2021) Is technological innovation making world “greener”? An evidence from changing growth story of China. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120516. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120516>
- Yahya N., Nair S.R., Kumar Piaralal S. (2014) Green practices adoption framework for small and medium sized logistics firms in Malaysia. *Sains Humanika*, 2(3), 79–84. <https://doi.org/10.11113/sh.v2n3.439>
- Yang Z., Sun J., Zhang Y., Wang Y. (2018) Peas and carrots just because they are green? Operational fit between green supply chain management and green information system. *Information Systems Frontiers*, 20(3), 627–645. <https://doi.org/10.1007/s10796-016-9698-y>
- Yusoff Y.-M., Othman N.Z., Surienty L., Fernando Y., Amran A., Ramayah T. (2015) *Green human resource management: An exploratory study*. Paper presented at the 2015 WEI International Academic Conference, Harvard, USA.
- Zaid A.A., Jaaron A.A.M., Talib B.A. (2018) The impact of green human resource management and green supply chain management practices on sustainable performance: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 204, 965–979. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.062>
- Zhang Y., Luo Y., Zhang X., Zhao J. (2019) How Green Human Resource Management Can Promote Green Employee Behavior in China: A Technology Acceptance Model Perspective. *Sustainability*, 11, 5408. <https://doi.org/10.3390/su11195408>
- Zhao F., Kusi M., Chen Y., Hu W., Ahmed F., Sukamani D. (2021) Influencing Mechanism of Green Human Resource Management and Corporate Social Responsibility on Organizational Sustainable Performance. *Sustainability*, 13(16), 8875. <https://doi.org/10.3390/su13168875>
- Zhu Q., Zou F., Zhang P. (2019) The role of innovation for performance improvement through corporate social responsibility practices among small and medium-sized suppliers in China. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(2), 341–350. <https://doi.org/10.1002/csr.1686>
- Ziyadin S., Suieubayeva S., Utegenova A. (2019) Digital transformation in business. In: *Proceedings of the International Scientific Conference “Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends, New Opportunities”* (eds. S. Ashmarina, M. Vochozka, V. Mantulenko), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 408–415. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27015-5_49