

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕР ПО ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ ИНДОНЕЗИИ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Батаева Бэла*

DOI 10.24833/2073-8420-2023-3-68-64-76



Введение. Интерес к странам Юго-Восточной Азии многократно усилился в последнее время в связи с санкциями. Ряд экспертов высказывали опасения, что повестка ESG в России станет менее актуальной, а практики в области устойчивого развития будут менее востребованы. Однако эти опасения не подтвердились, так как в странах Азии «зеленая» повестка находится на высоком уровне. Для российского бизнеса важно понимать процессы, которые протекают в странах этого региона.

В качестве объекта исследования выбрана Индонезия как самая крупная экономика и самый крупный эмитент парниковых газов в данном регионе. В стране принята цель достижения углеродной нейтральности к 2060 г. Индонезия проводит декарбонизацию из-за негативных последствий глобального потепления на климат и природу данного государства, а также в связи с давлением международного сообщества.

Материалы и методы. В работе проведен анализ статистической информации, оценок научных групп и организаций, докладов министерств. Применялись методы анализа и синтеза, обобщения и сравнения, индукции и пр.

Результаты. В результате проведенного анализа выявлено, что в стране в интересах реализации повестки в области устойчивого развития и ESG принята «Долгосрочная стратегия по низкоуглеродному развитию и климатической устойчивости до 2050 года», политика в области энергетики, Закон о лесном хозяйстве, направленный на сохранение лесов и пр. нормативные акты. В государственном и корпоративном управлении активно используются технологические и организационно-управленческие методы декарбонизации.

* **Батаева Бэла Саидовна**, доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Факультета экономики и бизнеса Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Россия
e-mail: bbataeva@fa.ru
ORCID ID: 0000-0002-5700-1667

Основной упор сделан на реструктуризацию энергетики (сокращение в энергобалансе доли энергии, производимой на ТЭЦ, и повышение доли ВИЭ); борьбу с вырубкой лесов; развитие системы субсидирования покупки электромобилей; принятие «зелёной таксономии»; вовлечение МСБ в зеленые виды деятельности в рамках цепочек поставок крупных компаний и пр.

Обсуждение и заключение. В работе обосновано, что правительство Индонезии основную роль в снижении выбросов отводит борьбе с вырубкой лесов. Цели и действия по переводу энергетики на ВИЭ конфликтуют с задачами угольной отрасли. Необходимо согласование целеполагания на разных уровнях государственного управления, между разными министерствами, а также с бизнесом. Сделан вывод о перспективных инструментах снижения выбросов CO₂ с точки зрения применения в России.

Введение

В последние годы растет интерес России к Индонезии как к крупнейшей экономике региона Юго-Восточной Азии, которая не присоединилась к санкциям. За 2021 год товарооборот между Россией и Индонезией увеличился на 40%, достигнув 3,3 млрд долл. Тем не менее он все еще имеет большой потенциал роста. По объемам торговли Россия отстает от ключевых торговых партнеров этой страны, среди которых Китай, США, Япония, Индия, Малайзия и Сингапур. Основные товары, которые Россия поставляет в Индонезию: удобрения, минеральное топливо, нефть и нефтепродукты, черные металлы и изделия из них, а также алюминий. Импорт в Россию представлен такими товарами, как какао-бобы, пальмовое масло, натуральный каучук и пр.

Для российских компаний страна является привлекательной для инвестиций. Для российского бизнеса, в связи с переориентацией международного сотрудничества, вызванного санкциями, важно понимание процессов, протекающих на новых рынках сбыта, включая страны Юго-Восточной Азии. Аналитики отмечают, что страны этого региона не отстают, а в некоторых аспектах опережают Россию в части мер правительства по декарбонизации экономики, а также ESG-практик бизнеса [11]. Что определило актуальность исследования и подготовку публикации.

Среди стран Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) Индонезия имеет крупнейшую и быстро растущую экономику. Страна представляет собой архипелаг, который объединяет 17 тысяч островов. Она занимает четвертое место в мире по численности населения после Индии, Китая и

США (порядка 287, 488 млн чел.). По реальному ВВП (т.е. ВВП по ППС) за 2021 год Индонезия занимает 7-е место в мире, а по размеру номинального ВВП - 15-е место.

В связи с подписанием Парижского соглашения эта страна приняла на себя обязательства по декарбонизации и выходу на углеродную нейтральность к 2060 году. Однако политика декарбонизации и инструменты ее достижения мало известны в России.

Цель данной работы – выявить и систематизировать меры по снижению выбросов CO₂ для достижения устойчивого развития экономики Индонезии.

Основная гипотеза состоит в следующем: в Индонезии как одной из ведущих экономик АСЕАН повестка ESG и устойчивого развития в достаточной степени развита и реализуется на государственном уровне в виде мер по сокращению антропогенного воздействия.

Исследование

Ведущие российские ученые в области мировой экономики и международных отношений, такие как Хасбулатов Р.И. в своих работах, многократно указывали на необходимость и перспективность усиления сотрудничества России с региональными организациями в виде Лиги арабских государств [15], стран Азии и прочими международными региональными организациями. О перспективах и необходимости сотрудничества со странами Востока и Азии писали Ефимова Л.М. (2014), Федоровский А.Н. (2016), Лихачева А.Б., Калачигин Г.М. (2018), Малетин Н.П., Хохлова Н.И. (2020) [6] и др. Федоровский А.Н. (2016), анализируя стратегии России в отношении Восточной Азии за прошедшие 100 лет, указывал на их непоследо-

вательность и противоречивость [14. С. 68]. Лихачева А.Б., Калачигин Г.М. (2018) отмечали необходимость преодоления евроцентризма, а также экономическую, историческую и политическую неизбежность поворота на Восток [5]. Подробно взаимоотношения двух стран с момента обретения Индонезией независимости и до наших дней были рассмотрены Малетиным Н.П., Хохловой Н.И. (2020) [6].

Значительная группа работ ученых обеих стран посвящена перспективам торговли между Россией и Индонезией: Сабон В.Л. [12], Оратмангун Д. [9], Сибарани Д.М. [15], Манурунг Х. и др. [8], Байков А.А., Гневашева В.А. [1] и др. В частности, Байков А.А., Гневашева В.А. с помощью многофакторного анализа товаропотоков и инвестиций доказали перспективность переориентации торгово-экономических и финансовых связей в сторону стран Азии [1. С. 202].

Что касается инструментов декарбонизации экономики Индонезии и решения экологических проблем, то они представлены серией публикаций зарубежных авторов, в которых рассматриваются технологические меры: Адисапутро Д. & Сапутра Б. [18]; Ордонес Дж.А. и др. [27]; Харрингтон М. [20]; Лау Х.К. [24]; [25] и пр. Адисапутро Д. & Сапутра Б. рассматривали перспективы применения технологий снижения выбросов, улавливания и хранения углерода [18]. Ордонес Дж.А. и др. в ходе изучения потенциальной роль возобновляемых источников энергии в энергетическом секторе Индонезии сравнивали стоимость производства солнечной, геотермальной, энергии из биомассы, ветряной с энергией, производимой из ископаемого топлива [27]. Харрингтон М. выявил противоречивость планов правительства, которое, с одной стороны, заявляет о необходимости снижения выбросов, а, с другой стороны, планирует вводить в строй ТЭЦ, работающие на угле с 2019 по 2024 г. [20]. Лау Х.К. сравнил дорожные карты декарбонизации и провел сопоставление технологий и проектов по декарбонизации энергетического сектора десяти стран АСЕАН [24], [25].

Организационно-экономические меры декарбонизации представлены публикациями Андерсон З.Р. и др. [19]; Ордонес А. и др. [27]; Курниаван Т.А. и др. [23]; Хермаван С. и др. [21] и пр. Андерсон З.Р. и др. отметили, что в Индонезии концепция «зеленой» экономики относится к управлению окружающей средой. Это приводит к столкнове-

нию полномочий и интересов органов власти разных уровней [19]. Ордонес А. и др. в ходе исследования выявили несогласованность действий органов власти. На основе интервью экспертов авторы сделали вывод, что хотя энергетический сектор является крупнейшим источником выбросов в Индонезии, защита климата рассматривается преимущественно и в большей степени как проблема лесного хозяйства и землепользования и, лишь в меньшей степени, затрагивает энергетическую политику [27]. Курниаван Т.А. и др. исследовали использование цифровизации для решения проблемы свалок и переработки отходов в этой стране [23]. Хермаван С. и др. проанализировали институционализацию климатической повестки в лесном секторе и ее последствия для трансформации управления лесным хозяйством Индонезии. С этой целью авторы изучили действия, связанные с реализацией в стране программы ООН по сокращению выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (REDD+) [21].

Как следует из проведенного анализа публикаций российских и зарубежных авторов, инструменты ESG-повестки Индонезии рассматриваются преимущественно в отраслевом или региональном контексте, в связи с чем необходимо их обобщение и систематизация.

Цель данной работы – систематизировать и проанализировать меры по декарбонизации экономики Индонезии.

Теоретической основой данного исследования является концепция устойчивого развития и ESG. Зарождение первооснов концепции устойчивого развития связывают с докладами Римского клуба, с российским ученым, создателем научных школ по геохимии и минералогии в лице Вернадского В.И. и его последователями. Впервые определение устойчивого развития в современном понимании было сформулировано комиссией ООН по климату во главе с Брунтланн Г.Х. Активное внедрение концепции устойчивого развития в международную повестку связывают с Генеральным секретарем ООН Кофи Аннаном, конференцией ООН по климату, на которой было принято Парижское соглашение в 2015 г. и другими конференциями ООН по климату.

Наряду с концепцией устойчивого развития в последние годы получила развитие концепция ESG, которая охватывает экологические, социальные и управленческие аспекты деятельности государств и бизнеса. Некоторые исследователи видят в ней совре-

менное прочтение концепции корпоративной социальной ответственности, согласно которой бизнес, следуя ожиданиям стейкхолдеров, добровольно принимает на себя обязательства в экологической и социальной сфере. Другие считают ее самостоятельной концепцией.

После подписания Парижского соглашения во многих странах мира были приняты политики по декарбонизации экономик. Основными мерами снижения эмиссии парниковых газов считается электрификация, декарбонизация генерации мощности электроэнергии (переход от угля к ВИЭ) и энергоэффективность. В данной работе в качестве критерия достижения устойчивого развития стран и компаний, а также стратегии ESG выбран один из критериев – снижение выбросов CO₂.

Научное знание в области мер декарбонизации экономики в настоящее время активно развивается. Лебедева М.А. приводит классификацию мер по декарбонизации на 2 группы: организационно-экономические (государственный учет, система квотирования и углеродные налоги) и технологические (развитие возобновляемой энергетики, электрификация транспорта, комплексная переработка отходов, создание карбоновых полигонов) [5]. Климатические стратегии и меры по декарбонизации систематизировал Сафонов Г.В. и др. на примере 16 стран, включая Россию и Индонезию [14].

Дизайн данного исследования состоял из трех этапов. На первом этапе проводился анализ ситуации с выбросами парниковых газов в Индонезии, сравнение с другими странами организации АСЕАН. На втором

этапе проводился анализ системы целей, этапов и сроков сокращения выбросов парниковых газов, утвержденных в стране после ратификации Парижского соглашения, а также нормативно-правовых документов их закрепляющих. На третьем этапе на основе анализа докладов, научных исследований, публикаций в СМИ была проведена систематизация мер по снижению выбросов CO₂ на уровне страны, а также отдельных компаний. Были выявлены и рассмотрены следующие меры:

- декарбонизация энергетической отрасли и переход на ВИЭ;
- расширение и восстановление лесных угодий (лесоклиматические проекты);
- развитие рынка электромобилей и транспортной инфраструктуры;
- усиление ответственности крупного бизнеса за выбросы в цепочках поставок, декарбонизация логистики;
- создание рынка торговли квотами на выбросы;
- развитие «зеленой таксономии» и ответственных инвестиций.

Результаты исследования

Ситуация с выбросами парниковых газов

Индонезия является крупнейшим эмитентом парниковых газов среди стран Юго-Восточной Азии. Сравнение вклада в эмиссию CO₂ пяти крупнейших экономик Юго-Восточной Азии (Индонезия, Таиланд, Филиппины, Сингапур и Малайзия) с Китаем и Индией, а также с США, странами Европы и Россией представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение выбросов парниковых газов пяти крупнейших экономик АСЕАН с отдельными странами мира за 2021 г.

Страны	Общие выбросы CO ₂	Выбросы CO ₂ на душу населения	Выбросы CO ₂ на единицу ВВП ¹
Мир	100	4,81	0,28
Европа (27 стран)	7,33	6,25	0,14
Китай	32,93	8,73	0,50
США	12,55	14,24	0,23
Индия	7,0	1,90	0,28
Россия	5,13	13,52	0,48
Казахстан	0,56	11,14	0,43
Индонезия	1,59	2,19	0,19
Малайзия	0,66	7,56	0,28
Сингапур	0,15	9,71	0,10

¹ Выбросы CO₂ на единицу ВВП выражаются в килограммах CO₂ на постоянный ВВП по ППС 2010 года в долларах США.

Страны	Общие выбросы CO ₂	Выбросы CO ₂ на душу населения	Выбросы CO ₂ на единицу ВВП ¹
Таиланд	0.71	3.88	0.22
Филиппины	0.39	1.33	0.16

Источник: Составлено автором по компоненту Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) - IEA-EDGAR CO₂: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022?vis=tot#emissions_table (дата обращения: 01.05.23)

Согласно данным таблицы 1 Индонезия занимает по выбросам парниковых газов 1 место среди стран АСЕАН, третье место в Азии после Китая и Индии и 11 место в мире (см. табл. 1). Эмиссия выбросов CO₂ страны почти в 3 раза превышает эмиссию в Казахстане. Однако на единицу ВВП и на душу населения цифры ниже средних значений по миру.

Основной вклад в выбросы вносит энергетическая отрасль, на нее приходится 2/3 выбросов в атмосферу. На угольных электростанциях, сжигающих органическое топливо (ТЭС), вырабатывается 87,7% электрической энергии, на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) приходится 12,1% (в основном гидроэлектростанции и геотермальные источники энергии²), прочие источники составляют 0,2%³.

После энергетической отрасли основными источниками парниковых газов в стране являются промышленные предприятия, транспорт и лесные пожары. За 30 лет с 1990 по 2020 гг. размер эмиссии в энергетике вырос более чем в 9,5 раз, на транспорте – в 2,4 раза, а иные промышленные выбросы от сжигания топлива увеличились в 1,3 раз.

Нормативные документы, определившие стратегию низкоуглеродного развития (национальное регулирование)

В 2017 году в Постановлении правительства №79 – 2017 г. «О национальной политике в области энергетики» были поставлены задачи строительства новых электростанций при одновременном сокращении доли угля в энергобалансе, ухода от использования нефти и роста ВИЭ. В целом по планам правительства к 2025 необходимо достичь структуру энергобаланса, в которой на уголь будет приходиться по разным оценкам от

45,5% до 55%; на ВИЭ и новые источники энергии – 23%; на газ – 22%; на нефть – 0,4%. Но к 2050 году уголь и ВИЭ должны поменяться местами в структуре энергобаланса: на ВИЭ должно приходиться 43%, на уголь – 38%, на газ – газ 10% и биотопливо (8%) [11].

В 2021 году в Индонезии принята «Долгосрочная стратегия по низкоуглеродному развитию и климатической устойчивости до 2050 года», в которой поставлена цель выхода на углеродную нейтральность к 2060 году. На первом этапе планируется достичь пика выбросов в 2030 году, на втором этапе ожидается снижение к 2050 году до 540 млн. т. CO₂-экв., углеродную нейтральность – к 2060 г. [22. Р. 5].

Декарбонизация энергетической отрасли, переход на ВИЭ

В приведенных выше документах на государственном уровне поставлена задача структурной перестройки энергетической отрасли, в которой в настоящее время преобладают работающие на угле ТЭС. В 2021 году, когда Индонезия возглавила G20, крупнейшие экономики договорились прекратить финансирование проектов по добыче угля. В том же 2021 году правительство Индонезии заявило, что приостанавливает строительство новых угольных станций, решив строительство только уже начатых.

К 2030 году Индонезия планирует увеличить мощности солнечных электростанций на 4,68 ГВт, что подразумевает рост в 25 раз с нынешнего уровня в 180 МВт. Кроме того, правительство разрабатывает нормативные акты для развития водородных технологий.

Страна имеет наиболее богатый потенциал альтернативных источников энергии: «гидроэнергия – 94,5 тыс. МВт, геотермальная – 29,5 тыс. МВт, биоэнергия – 32 тыс. МВт, сол-

² Индонезия занимает второе место в мире после США по использованию геотермальной энергии.

³ Энергетический профиль Индонезии. EES EAEC. Мировая энергетика. <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-indonezii>. (дата обращения: 05.05.2023).

⁴ Развитие солнечной электроэнергетики в странах Большой 20: <https://hightech.plus/2022/09/06/analitiki-pre-drekayut-burnii-rost-solnechnoi-energetiki-v-azii> (дата обращения 10.05.23).

нечная энергия – 208 тыс. МВт, энергия ветра – 60 тыс. МВт, энергия волн – 2 тыс. МВт, энергия тепла морской воды – 41 тыс. МВт и энергия морских течений – 18 тыс. МВт» [10. С. 192]. Одним из перспективных направлений диверсификации энергетики в среднесрочной перспективе, по мнению некоторых ученых, могло бы стать и строительство атомных станций. Однако правительство страны пока осторожно относится к перспективам атомной энергетики.

Государственные и частные компании выполняют поставленные правительством задачи по ESG-трансформации. Индонезийская государственная электроэнергетическая компания PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (сокращенно PT PLN) приняла дорожную карту по сокращению выбросов. В компании планируют сократить эмиссию на 900 миллионов тонн эквивалента CO₂ к 2060 г.⁵ Дорожная карта включает такие меры, как: строительство новых электростанций на основе возобновляемых источников энергии; перевод дизельных электростанций на ВИЭ; разработка газогенераторов; снижение потерь в сети; улавливание и хранение углерода (в том числе газа метан) и пр. В компании отказались от строительства новых ТЭЦ на угле, исключив из бизнес-плана 13 гигаватт (ГВт) запланированных электростанций. В результате PT PLN (Persero) удалось сократить выбросы углерода на 32 миллиона метрических тонн в 2022 году (по состоянию на сентябрь 2022 года).

В ноябре 2022 года дочерняя компания PT PLN – Nusantara Power ввела в эксплуатацию надводную фотоэлектрическую СЭС Cirata мощностью 145 МВт (для сравнения самая мощная солнечная станция в России – Аршанская СЭС в Калмыкии имеет установленную мощность 115,6 МВт). PT PLN–Nusantara Power строит также плавучую СЭС Karangates на водохранилище плотины в Карангатесе (район Маланг, Восточная Ява) мощностью 100 МВт.

Расширение и восстановление лесных угодий (компенсационный инструмент)

В настоящее время лесные покровы не превышают 50% площади Индонезии. В результате коммерческой вырубki, связанной с увеличением угодий для выращивания масличных пальм, уничтожены порядка 75% тропических лесов [4]. По темпам обезлесения Индонезия обогнала Бразилию. Значительная часть лесов уничтожается вследствие лесных пожаров.

Правительство принимает меры по сохранению лесов. Согласно Закону о лесном хозяйстве Индонезии №41/1999, лицо, осуществляющее использование леса, должно платить пошлины и сборы в инвестиционный фонд на восстановление леса. Кроме того, Индонезия присоединилась на Саммите в Глазго (COOP 26) к международной инициативе, согласно которой страны, на которые приходится 85% леса в мире (среди которых помимо Индонезии: США, Великобритания, Бразилия, Россия, Канада и Колумбия), к 2030 году обязуются отказаться от вырубки лесов.

Двенадцать районов в стране развивают проекты по устойчивому лесопользованию. 269 деревень подписали Соглашения об охране природы и обеспечении средств к существованию (Community Conservation and Livelihood Agreements (CCLA)). Этих мер недостаточно, так как это меньше 1% районов и деревень (районов в стране насчитывается 6543, а деревень – 75 244)⁶.

Темпы роста лесов в стране превышают средние по миру, что дает перспективы для развития лесоклиматических проектов. Но эти проекты имеют риски, связанные с вероятностью уничтожения лесов по причине болезней леса или лесных пожаров.

Развитие рынка электромобилей и транспортной инфраструктуры

Индонезия является вторым по величине производителем автомобилей в ре-

⁵ Дорожная карта Persero: https://www.idx.co.id/StaticData/NewsAndAnnouncement/ANNOUNCEMENTSTOCK/From_EREP/202207/4f845a2eb3_82e963686a.pdf (дата обращения 10.05.23).

⁶ В 2001 году в стране была проведена широкомасштабная децентрализация, в ходе которой она была разделена на 82 330 единицы местного самоуправления, среди которых: 34 провинции, 99 городов, 410 округов, 6 543 районов и 75 244 деревень. Местные органы власти получили право принимать решения в таких областях, как сбор доходов (например, роялти и земельные налоги), выдача разрешений на добычу полезных ископаемых, а также оценка и регулирование воздействия на окружающую среду [27].

гионе Юго-Восточной Азии после Таиланда. В 2021 году в стране было произведено 900 000 легковых автомобилей. По планам правительства к 2025 году электромобили должны составлять 20% от всех производимых в стране автомобилей. В декабре 2022 министерство промышленности внедрило правила субсидирования покупки электромобилей, гибридных автомобилей и электрических мотоциклов, а также субсидирования затрат на переоборудование мотоциклов с двигателем внутреннего сгорания в электрические. Основная цель развития программы субсидий в стране заключается не только в снижении эмиссии газов транспортными средствами, но и в развитии внутреннего производства электромобилей и связанных с ними цепочек поставок.

Субсидия в размере 80 млн индийских рупий (~ 5 130 долл США) будет предоставляться на покупку нового электромобиля с аккумуляторной батареей, на покупку обычного гибрида предусмотрена лишь половина от указанной суммы. На покупку новых электрических мотоциклов субсидия предусмотрена в размере 8 млн индийских рупий (~ 520 долл США), а на переоборудование двухколесного транспортного средства с двигателя внутреннего сгорания (далее ДВС) на двигатель с электроприводом субсидия составит 5 млн индийских рупий (~ 320 долл США)⁷. Разработчики программы учитывали опыт денежного субсидирования покупателей электромобилей Китая, Франции, Нидерландов и США.

Однако в стране пока не решена проблема инфраструктуры для электромобилей (речь идет о зарядных станциях, местах ремонта и обслуживания). В качестве барьера перехода на электромобили эксперты также отмечают количество и качество дорог. Их недостаток является причиной заторов и пробок на дорогах, приводя к еще большим выбросам CO₂.

Усиление ответственности крупного бизнеса за выбросы в цепочках поставок, декарбонизация логистики

Правительство страны приняло Дорожную карту по расширенной ответственности производителя за жизненный цикл продук-

та и продвижению экономики замкнутого цикла. Крупные корпорации должны принимать меры по обеспечению устойчивого развития в цепочках поставок в процессе декарбонизации жизненного цикла продукта. Для этого они привлекают к снижению выбросов своих поставщиков из сферы малого и среднего бизнеса. Корпоративный сектор активно развивает стратегии ESG, переходит на ВИЭ, публикует нефинансовую отчетность. С 2020 года для публичных компаний Индонезии стала обязательной публикация нефинансового отчета. Драйвером ESG-повестки является не только и не столько деловая среда, внутренний спрос, сколько риск недополучения зарубежных инвестиций [3].

Декарбонизация логистики крупного бизнеса в Индонезии связана в настоящее время в большей степени с использованием более низкоуглеродных видов топлива на транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания (далее ДВС). Поскольку страна представляет собой архипелаг, то речь идет не только об автомобилях, но также о морском транспорте и морской инфраструктуре. Крупные компании создают не только ответственные цепочки поставок, но и партнерства. Таким примером является промышленный кластер Джабабека в Чикаранге (Западная Ява). Это первый промышленный кластер Юго-Восточной Азии с нулевым уровнем выбросов.

Таким образом крупные компании подстегивают партнеров их МСБ к учету и снижению выбросов CO₂. В Индонезии 99,9% субъектов бизнеса представлены МСБ, на них занято 96,9% всей рабочей силы. Для облегчения доступа к финансам предприятиям из МСБ правительство запустило интегрированную платформу финансирования проектов под названием «Цели устойчивого развития (ЦУР) Индонезия» (SDG Indonesia). Платформа является посредником между МСБ и инвесторами, с ее помощью уже профинансировано проектов на 3,03 млрд долл США. Эксперты признают ее одним из первых механизмом «зеленого» финансирования предприятий МСП в Юго-Восточной Азии.

⁷ The International Council on Clean Transportation: <https://theicct.org/asean-indonesia-evs-mar23> (дата обращения 10.05.23).

Создание рынка торговли квотами на выбросы

В Индонезии планировалось введение налога на выбросы углерода в размере 30 000 рупий (2,09 долл США) за тонну эквивалента CO₂. Налог распространялся на предприятия отраслей: электроэнергетической, топливной, нефтехимической отраслей, автомобильной, целлюлозно-бумажной и цементной. По подсчётам Министерства энергетики потенциально облагаемые налогом выбросы составляют около 1 млн тонн. Налог должен был взиматься у предприятий, если выбросы составляют выше установленного предела. Однако в 2022 году введение налога было приостановлено.

В текущем 2023 году в стране запущен первый этап программы торговли квотами на выбросы углерода. Программа включает пока только энергетику и распространяется на 99 угольных станций, принадлежащих государственной компании Perusahaan Listrik Negara (PLN). Это электростанции с мощностью не менее 100 МВт. Электростанции, которые выбрасывают больше углерода, чем установленная для них квота, смогут покупать углеродные кредиты на бирже. Углеродные единицы смогут продавать на бирже электростанции с выбросами ниже квоты или электростанции, работающие на возобновляемых источниках энергии. В дальнейшем планируется расширение программы на менее мощные угольные станции и все станции, работающие на ископаемом топливе, а полное внедрение торговли квотами на выбросы планируется в 2024 году.

В сентябре 2023 года в стране заработала биржа по торговле квотами на выбросы (углеродными единицами). В первый день торгов цена за тонну выбросов достигла 77 тыс индийских рупий, что эквивалентно 4,5 долл США. Для сравнения в России цена за тонну выбросов составляет 1 тыс руб., а в Европе – в среднем порядка 50 евро. Емкость рынка торговли углеродными единицами в стране, по словам ее президента Дж. Видодо, оценивается в 194 млрд долл⁸.

«Зеленое» финансирование и развитие «зелёной таксономии»

Масштабная трансформация экономики страны требует инвестиций, а также созда-

ния инфраструктуры учета эмиссии CO₂ и квот на выбросы. Для решения экологических проблем и преобразований, связанных с переходом к «зеленой» экономике, по подсчётам властей Индонезии понадобятся инвестиции в размере 150–200 млрд долл США ежегодно в период с 2021 по 2030 годы [11]. На Саммите G20 на Бали в 2022 году коалиция стран во главе с США и Японией согласилась инвестировать на эти цели 20 млрд долл США. Однако в правительстве Индонезии относятся настороженно к привлечению в полном объеме необходимых на декарбонизацию зарубежных инвестиций, опасаясь риска попадания в долговую ловушку.

Одной из поддерживающих мер государственной политики является проводимая в стране налоговая реформа. Корпоративный налог остался в стране без изменений и составляет 22%. В стране в 2021 году был введен налог на богатых с доходами от 5 млрд индонезийских рупий (~349 тысяч долл США) в год в размере 35%⁹. До 2021 года в Индонезии действовала четырехступенчатая ставка подоходного налога, которая варьировалась от 5 до 30%.

В 2022 году в стране была принята «зелёная таксономия» – критерии признания отраслей и проектов инвестирования «зелеными» (соответствующими критериям устойчивого развития). Согласно таксономии, все виды деятельности разделены на три категории. К зелёной категории относятся проекты, оказывающие положительное влияние на окружающую среду. В зависимости от полученной категории заемщики могут получать от банков «зеленые» кредиты, привлекать средства под «зеленые» облигации и т.д. Разработчики таксономии учитывали опыт аналогичных документов Китая, ЕС и других стран АСЕАН.

Помимо развития «зеленого» кредитования в стране наблюдается значительный рост инвестиций в ESG-фонды. Согласно данным Управления по финансовым услугам (OJK), на конец 2020 года под управлением 14 ESG-фондов находились активы на сумму 203 млн долл США (3 трлн индийских рупий) [11]. На фондовой бирже Индонезии (IDX) создан индекс SRI-KENATI, в который вошли акции 25 компаний, внедривших практики ESG.

⁸ В Индонезии открыли первую углеродную биржу https://lenta.ru/news/2023/09/26/indonesia_carbon/ (дата обращения 01.10.23).

⁹ В России в 2021 году в Госдуме обсуждалось повышение ставки подоходного на богатых до 35%. Была введена лишь ставка подоходного налога в 15% с граждан, чей доход превышает 5 млн руб. в год.

В Индонезии для финансирования проектов по смягчению климата вместе совместно с ПРООН разработаны принципы «зеленых» исламских облигаций (Green Sukuk)¹⁰. С помощью выпуска исламских облигаций (суверенных сукуков) в 2018 году было привлечено инвестиций на сумму порядка 1,25 млрд долл США. По оценкам ПРООН в отчете «Инновации в исламских финансах, «Зеленый сукук» для ЦУР» с помощью зеленых исламских облигаций может быть привлечено от 30 до 50 млрд долл США к 2025 г.¹¹ Следует отметить, что уважаемые религиозные организации этой страны такие, как Мухаммадия и Нахдатул Улама, пропагандируют идеи сохранения природы, в стране получило распространение движение экоислам [10. С. 91].

Заключение

Проведенный анализ показал, что организационно-экономические и технологические меры по энергетической диверсификации и декарбонизации в Индонезии активно развиваются. После принятия Парижского соглашения поставлена задача добиться углеродной нейтральности к 2060 г. В стране принята «Долгосрочная стратегия по низкоуглеродному развитию и климатической устойчивости до 2050 года».

С учетом экваториального положения потенциальные ресурсы солнечной энергетики и ВИЭ здесь неисчерпаемые, ввиду чего основной упор делается именно на солнечную генерацию, а также использование энергии геотермальных вод. Правительство сокращает применение угольных электростанций. В связи с санкциями на российские энергоносители в экспорте страны в ближайшие годы возможно увеличение энергетического угля. Поэтому эксперты оценивают планы правительства по замене угля в энергобалансе на ВИЭ как недостаточные и предполагают, что в текущих условиях они будут скорректированы на более поздние сроки.

Потенциал использования лесного хозяйства в стране чрезвычайно высок, так как скорость роста леса выше, а себестоимость

улавливания тонны CO₂ значительно ниже, чем во многих странах мира, включая Россию. Индонезия присоединилась к международной инициативе отказа от вырубki леса к 2030 г. Расширение и восстановление лесных угодий в стране является приоритетным методом декарбонизации экономики. Это схоже с тем, что закреплено в стратегических документах РФ [13. С. 47].

В стране формируется система регулирования и стимулирования «зеленых» проектов. Принята «зеленая» таксономия, развиваются «зеленые» инвестиционные фонды. Большой потенциал имеют перспективы развития в стране «зеленого» инвестирования, в том числе на принципах исламских финансов. Заработала биржа по торговле углеродными единицами, сам рынок находится в стадии формирования, что также имеет сходство с российской практикой. Однако цена углеродной единицы здесь значительно ниже.

Индонезийские компании, подобно российским, поддерживают государственную политику по снижению выбросов парниковых газов, принимают стратегии устойчивого развития, публикуют отчеты по ESG-критериям, строят солнечные электростанции и / или переходят на закупку «зеленой» энергии у ее производителей, занимаются производством солнечных батарей и аккумуляторов. В Индонезии в отличие от России публикация компаниями нефинансовой отчетности является обязательной. Кроме того, крупные компании обязаны проводить декарбонизацию жизненного цикла продукта и с этой целью принимать меры по формированию устойчивых цепочек поставок, распространяя свои стандарты на поставщиков из малого и среднего бизнеса. Все это позволяет сделать вывод, что в стране развивается ESG-повестка и подходы по декарбонизации экономики, что имеет много общего с ситуацией в России [13. С. 45].

Обозначенные тенденции следует учитывать российским компаниям, ведущим бизнес в рассматриваемом регионе. Из рассмотренных мер по декарбонизации для России, по мнению автора, наибольший интерес представляет практика реализации

¹⁰ 7 things you didn't know about Islamic Finance in Indonesia. SEPTEMBER 13, 2022. <https://www.undp.org/indonesia/blog/7-things-you-didnt-know-about-islamic-finance-indonesia> (дата обращения 05.05.23).

¹¹ A New Report Reveals \$50 Billion Potential in Islamic Finance for Climate Emergency and SDGs. September 28, 2021. <https://www.undp.org/indonesia/press-releases/new-report-reveals-50-billion-potential-islamic-finance-climate-emergency-and-sdgs> (дата обращения 05.05.23).

лесоклиматических проектов, декарбонизации транспортной инфраструктуры, включая морскую, и создания крупными компа-

ниями совместно с МСБ кластеров с нулевым уровнем выбросов.

Литература:

1. Байков А.А., Гневашева В.А. Эконометрические оценки «поворота России на Восток»: опыт многофакторного анализа // Вестник МГИМО-Университета. 2020. № 13(6).
2. Ефимова Л.М. Российско-индонезийские отношения в XXI веке // Вестник МГИМО-Университета. 2014. №4 (37).
3. Завьялова Е.Б., Кротова Т.Г., Буякова А.В. Влияние ESG на конкурентоспособность компании // Право и управление. XXI век. 2023. № 19 (2).
4. Золотухин И. Н., Журбей Е. В., Куква Н. М. Опыт экологической политики Индонезии: уроки, проблемы и решения // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2019. № 4.
5. Лебедева М.А. Проблемы декарбонизации экономики России // Проблемы развития территории. 2022. Т. 26. № 2.
6. Лихачева А.Б., Калачигин Г.М. Оценка рисков либерализации торговли товарами со странами Азии в рамках российской политики поворота на Восток // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2018. № 13(3).
7. Малетин Н.П., Хохлова Н.И. Россия и Индонезия: прошлое и настоящее двусторонних отношений // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. 2022. Т. 4. № 4 (57).
8. Манурунг Х., Резасяг Т., Бейнус А., Кантаправира Р. Укрепление торгово-экономических отношений Индонезии и России: усилия Индонезии по выходу на рынок Евразии // Международная торговля и торговая политика. 2021. №7(4).
9. Оратмангун Д. Развитие сотрудничества АСЕАН и ЕАЭС - важная задача, реализация которой выгодна всем участникам процесса // Экономические стратегии. 2015. Т. 17. № 7 (132).
10. Попов А.В. Экономика Индонезии: современное состояние и тенденции развития. М., 2019.
11. Проект Сбера Восточный экспресс: как страны Азии и Ближнего Востока развивают ESG-повестку. URL: <https://esg-sber-world.rbc.ru/>.
12. Сабон В.Л. Развитие торгово-экономического сотрудничества между Россией и Индонезией // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2012. № 1.
13. Саитова А., Ильинский А. Декарбонизация российской энергетики в условиях санкций и мирового энергоперехода // Энергетическая политика. 2022. № 6 (172).
14. Сафонов Г.В., Козельцев М.Л., Стеценко А.В., Дорина А.Л., Сафонова Ю.А., Семакина А.А., Сизонов А.Г., Сафонов М.Г. Перспективы декарбонизации мировой экономики в контексте реализации Парижского климатического соглашения ООН // Вестник международных организаций. 2022. Т. 17. № 4.
15. Сибарани Д.М.Н. Экономическая политика Индонезии и перспективы российско-индонезийского торгово-экономического сотрудничества // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. 2019. Т. 19. № 3.
16. Федоровский А.Н. Россия и вызовы Восточной Азии // Мировая экономика и международные отношения. 2016. № 60 (3).
17. Хасбулатов Р.И., Бяшарова А.Р. Страны ЛАГ на современном этапе: экономическое развитие и новые задачи в XXI веке // Восток (Oriens). 2022. № 2.
18. Adisaputro D., Saputra B. Carbon Capture and Storage and Carbon Capture and Utilization: What Do They Offer to Indonesia? // Frontiers in Energy Research. Volume 5. 2017.
19. Anderson Z. R., Kusters K., McCarthy J. F., Obidzinski K. Green growth rhetoric versus reality. Insights from Indonesia // Global Environmental Change. Volume 38. 2016. P. 30-40.
20. Harrington M. An own coal? Energy policy in Indonesia // The Australia Institute - Discussion Paper, 2017.
21. Hermawan S., Karim M. F., Rethel L. Institutional layering in climate policy: Insights from REDD+ governance in Indonesia // Forest Policy and Economics. Volume 154. 2023.
22. Indonesia Clean Energy Outlook 2021. URL: <https://den.go.id>.
23. Kurniawan T.A., Dzarfan Othman M.H., Hwang G.H., Gikas P., Unlocking digital technologies for waste recycling in Industry 4.0 era: A transformation towards a digitalization-based circular economy in Indonesia // Journal of Cleaner Production. Volume 357. 2022.
24. Lau H.C. Decarbonization roadmaps for ASEAN and their implications // Energy Reports. 2022. Volume 8. P. 6000-6022.

25. Lau H.C. Decarbonization of ASEAN's power sector: A holistic approach // Energy Reports. Volume 9. 2023. P. 676-702.
26. National Forest Reference Level for Deforestation, Forest Degradation, and Enhancement of Forest Carbon Stock. In the Context of Decision 12/CP.17 para 12 UNFCCC. Republic of Indonesia, 2022.
27. Ordonez J.A., Jakob M., Steckel J. C., & Fünfgeld A., Coal, power and coal- powered politics in Indonesia // Environmental Science and Policy. 123 (1). 2021. P. 44-57.
28. Ordonez J.A., Fritz M., Eckstein J. Coal vs. renewables: Least-cost optimization of the Indonesian power sector // Energy for Sustainable Development. Volume 68. 2022. P. 350-363.

IMPLEMENTATION OF MEASURES TO DECARBONIZE THE INDONESIAN ECONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Introduction. Interest in the countries of South-east Asia has increased many times in recent years due to sanctions. A number of experts expressed concern that the ESG agenda in Russia would become less relevant, and sustainable development practices would be less in demand. However, these fears were not confirmed, since the green agenda is at a high level in Asian countries. It is important for Russian business to understand the processes taking place in the countries of this region.

Indonesia was chosen as the object of study as the largest economy and the largest emitter of greenhouse gases in the region. The country has adopted the goal of achieving carbon neutrality by 2060. Indonesia is decarbonizing due to the negative effects of global warming on the climate and nature of this state, as well as due to pressure from the international community.

Materials and methods. The paper analyzes statistical information, assessments of scientific groups and organizations, reports of ministries. Methods of analysis and synthesis, generalization and comparison, induction, etc. were used.

Results. As a result of the analysis, it was revealed that in the country, in the interests of implementing the sustainable development agenda and ESG, a "Long-term strategy for low-carbon development and climate resilience until 2050", an energy policy, a Forestry Law aimed at preserving forests, etc. normative acts.

Technological and organizational and managerial methods of decarbonization are actively used in state and corporate management.

The main emphasis was placed on the restructuring of the energy sector (reducing the share of energy produced at thermal power plants in the energy balance and increasing the share of renewable energy sources); fight against deforestation; development of a subsidizing system for the purchase of electric vehicles; adoption of a "green taxonomy"; involvement of SMEs in green activities within the supply chains of large companies, etc.

Discussion and conclusion. The paper substantiates that the government of Indonesia assigns the main role in reducing emissions to the fight against deforestation. The goals and actions for the transition of the energy sector to RES conflict with the tasks of the coal industry. It is necessary to coordinate goal-setting at different levels of government, between different ministries, as well as with business. A conclusion is made about promising tools for reducing CO₂ emissions from the point of view of application in Russia.

Bela S. Bataeva,

Doctor of Sciences (Economics), Professor,
Corporate Finance and Corporate Governance
Department, Financial University under the
Government of the Russian Federation, Russia

Ключевые слова:

Индонезия, Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН), устойчивое развитие, декарбонизация, ESG, государственное управление, выбросы CO₂, ВИЭ.

Keywords:

Indonesia, Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), sustainable development, decarbonization, ESG, public administration, CO₂ emissions, RES.

References:

1. Bajkov A.A., Gnevasheva V.A., 2020. Ekonometricheskie ocenki «povorota Rossii na Vostok»: opyt mnogofaktornogo analiza [Econometric Estimates of Russia's Turn to the East]. *Vestnik MGIMO-Universiteta. [MGIMO Review of International Relations]*. № 13(6). P. 175-207.
2. Efimova L.M., 2014. Rossijsko- indonezijskie otnosheniya v XXI veke [Russian-Indonesian Relations in the 21 Century]. *Vestnik MGIMO-Universiteta. [MGIMO Review of International Relations]*. № 4 (37). P. 73-81.
3. Zavyalova E.B., Krotova T.G., Buniakova A.V., 2023. ESG Impact on Corporate Competitiveness [Vliyanie ESG na konkurentosposobnost' kompanii]. *Pravo i upravlenie. XXI vek. [Journal of Law and Administration]*. № 19 (2). P. 62-70.
4. Zolotukhin I.N., Zhurbey E.V., Kukva N.M., 2019. Opyt ekologicheskoy politiki Indonezii: uroki, problemy i resheniya [The experience of Indonesian environmental policy: implications, problems and solutions]. *Ojkumena. Regionovedcheskie issledovaniya. [Ojkumena. Regional researches]*. № 4. P. 83–97.
5. Lebedeva M.A., 2022. Problemy dekarbonizatsii ekonomiki Rossii. [Decarbonization problems of the Russian economy]. *Problemy razvitiya territorii [Problems of territory's development]*. Vol. 26. No. P. 57–72.
6. Likhacheva A.B., Kalachyhin H.M., 2018. Ocenka riskov liberalizatsii torgovli tovarami so stranami Azii v ramkakh rossijskoj politiki povorota na Vostok [Risk Assessment of Trade Liberalization with Asian Countries in the Context of Russia's Policy of Pivot to Asia]. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsij: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika. [International Organisations Research Journal]*. Vol. 13. No. P. 52–69.
7. Maletin N.P., Khokhlova N.I., 2022. Rossiya i Indoneziya: proshloe i nastoyashchee dvustoronnih otnoshenij [Russia and Indonesia: past and present of bilateral relations]. *Yugo-Vostochnaya Aziya: aktual'nyye problemy razvitiya [Southeast Asia: Actual Problems of Development]*, Vol. 4. No. 4 (57). P. 197-115.
8. Manurung H., Rezasyah T., Bainus A., Kantaprawira R., 2021. Ukreplenie torgovo-ekonomicheskikh otnoshenij Indonezii i Rossii: usiliya Indonezii po vyvodu na rynek Evrazii [Strengthening Indonesia-Russia trade economy relations: Indonesia's effort to access Eurasia market]. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika. [International Trade and Trade Policy]*. No. 7(4). P. 93-112.
9. Dzhaugari Oratmangun., 2015. Razvitie sotrudnichestva ASEAN i EAES - vazhnaya zadacha, realizatsiya kotoroy vygodna vsem uchastnikam processa [SEAN and EAEU cooperation development is an important task, implementation of which is beneficial to all the process participants]. *Ekonomicheskie strategii [Economic strategies]*. Vol. 17. № 7. P. 132.
10. Popov A.V., 2019. Ekonomika Indonezii: sovremennoe sostoyanie i tendentsii razvitiya [Economy of Indonesia: current state and development trends]. *Moskva: Institut stran Vostoka [Moscow: Institute of Oriental Countries]*.
11. Proekt Sbera Vostochnyj ekspress: kak strany Azii i Blizhnego Vostoka razvivayut ESG-povestku [Sber's Orient Express project: how the countries of Asia and the Middle East are developing the ESG agenda]. URL: <https://esg-sber-world.rbc.ru>.
12. Sabon V.L., 2012. Razvitie torgovo-ekonomicheskogo sotrudnichestva mezhdru Rossiej i Indoneziej [Development of trade and economic cooperation between Russia and Indonesia]. *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economy]*. No. 1. P. 41-48.
13. Saitova A., Ilyinsky A., 2022. Dekarbonizatsiya rossijskoj energetiki v usloviyah sankcij i mirovogo energoperekhoda [Decarbonization of the Russian Energy Industry in the Context of Sanctions and the Global Energy Transition]. *Energeticheskaya politika. [Energy policy]*. No. 6 (172). P. 42-55.
14. Safonov G., Kozeltsev M., Stetsenko A., Dorina A., Saphonova Y., Semakina A., Sizonov A., Safonov M., 2022. Perspektivy dekarbonizatsii mirovoj ekonomiki v kontekste realizatsii Parizhskogo klimaticeskogo soglasheniya OON [Perspectives of Decarbonization of World Economy in the Context of Implementation of the UN Paris Climate]. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsij. [International Organisations Research Journal]*. Vol. 17. No. 4. P. 38-61.
15. Sibarani, D.M.N., 2019. Ekonomicheskaya politika Indonezii i perspektivy rossijsko-indonezijskogo torgovo-ekonomicheskogo sotrudnichestva [Economic Policy in Indonesia and Prospects of Russian—Indonesian Trade and Economic Cooperation]. *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Mezhdunarodnye otnosheniya [Vestnik RUDN. International Relations]*, Vol. 19. No. 3. P. 450-462.
16. Fedorovsky A., 2016. Possiya i vyzovy Vostochnoj Azii [Russia and East Asia Challenges Russia and East Asia Challenges]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations]*. Vol. 60. No 3. P. 58-71.
17. Khasbulatov R., Byasharova A., 2022. Strany Ligi arabskikh gosudarstv na sovremennom etape: ekonomicheskoe razvitie i novye zadachi v XXI veke [The League of Arab States Countries at the Present Stage: Economic Development and New Challenges in the 21th Century]. *Vostok. Afro-Aziatskie obshchestva: istoriia i sovremennost [East. Afro-Asian societies: History and modernity]*. № 2. P. 124-139.
18. Adisaputro D., Saputra B., 2017. Carbon Capture and Storage and Carbon Capture and Utilization: What Do They Offer to Indonesia? *Frontiers in Energy Research*. Volume 5.
19. Anderson Z. R., Kusters K., McCarthy J. F., Obidzinski K., 2016. Green growth rhetoric versus reality. Insights from Indonesia. *Global Environmental Change*. Volume 38. P. 30-40.

20. Harrington M., 2017. An own coal? Energy policy in Indonesia. *The Australia Institute - Discussion Paper*.
21. Hermawan S., Karim M. F., Rethel L., 2023. Institutional layering in climate policy: Insights from REDD+ governance in Indonesia. *Forest Policy and Economics*. Volume 154.
22. Indonesia Clean Energy Outlook 2021. URL: <https://den.go.id>.
23. Kurniawan T.A., Dzarfan Othman M.H., Hwang G.H., Gikas P., 2022. Unlocking digital technologies for waste recycling in Industry 4.0 era: A transformation towards a digitalization-based circular economy in Indonesia. *Journal of Cleaner Production*. Volume 357.
24. Lau H.C., 2022. Decarbonization roadmaps for ASEAN and their implications. *Energy Reports*. 2022. Volume 8. P. 6000-6022.
25. Lau H.C., 2023. Decarbonization of ASEAN's power sector: A holistic approach. *Energy Reports*. Volume 9. P. 676-702.
26. National Forest Reference Level for Deforestation, Forest Degradation, and Enhancement of Forest Carbon Stock. In the Context of Decision 12/CP.17 para 12 UNFCCC. Republic of Indonesia, 2022.
27. Ordonez J. A., Jakob M., Steckel J. C., & Fünfgeld A., 2021. Coal, power and coal- powered politics in Indonesia. *Environmental Science and Policy*. 123 (1). P. 44-57.
28. Ordonez J. A., Fritz M., Eckstein J., 2022. Coal vs. renewables: Least-cost optimization of the Indonesian power sector. *Energy for Sustainable Development*. Volume 68. P. 350-363.