
ВКЛАД КИТАЯ И ИНДИИ В ГЛОБАЛЬНУЮ КЛИМАТИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ

Алексеева Н. Н., Фортыхина Е. А.*

Анализируются факторы, обуславливающие ключевую роль в мировой климатической повестке в 2000–2020 гг. Китая и Индии как крупнейших источников парниковых газов (суммарно 33 % глобальных эмиссий). Рассмотрены особенности климатической политики азиатских стран-гигантов, в том числе сравниваются их национальные цели в рамках Парижского соглашения по климату. Охарактеризованы динамика и структура эмиссий парниковых газов, противоречия развития тепловой угольной энергетики в контексте энергетического перехода. Показана лидирующая роль Китая в сфере развития возобновляемой энергетики в мире, специфика ее развития в Индии. Хотя перспективы реализации климатической политики Китая и Индии в постпандемийное время отличаются неопределенностью, вклад этих стран в выполнение Парижского соглашения становится все более важным.

Ключевые слова: глобальное изменение климата, Парижское соглашение, климатическая политика, Индия, Китай, выбросы парниковых газов, добыча угля, возобновляемые источники энергии.

THE CONTRIBUTION OF CHINA AND INDIA TO THE GLOBAL CLIMATE SITUATION

In the present article the authors analyze factors determining the key role of China and India as the largest sources of greenhouse gases (33 % of global emissions in total) in the global climate agenda in the period from 2000 to 2020. They also consider features of the climate policy of the Asian giants, including comparison of their national goals with respect to the Paris Climate Agreement. They also characterize the dynamics and structure of greenhouse gas emissions, contradictions in the development of thermal coal energy in the context of the energy transition. The article discusses the leading role of China in the development of renewable energy in the world and the peculiarities of its development in India. Although

* Алексеева Нина Николаевна – к. г. н., доцент, заместитель декана, и. о. зав. кафедрой физической географии мира и геоэкологии географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. E-mail: nalex01@mail.ru.

Nina N. Alekseeva – Ph.D. in Geology, Associate Professor, Deputy Dean, acting Head of the Department of World Physical Geography and Geocology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University. E-mail: nalex01@mail.ru.

Фортыхина Екатерина Андреевна – к. г. н., доцент, зам. декана Высшей школы инновационного бизнеса (факультет) МГУ имени М. В. Ломоносова. E-mail: academic@hsib.msu.ru.

Ekaterina A. Fortygina – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Deputy Dean of the Higher School of Innovative Business (Faculty), Lomonosov Moscow State University. E-mail: academic@hsib.msu.ru.

the prospects for the implementation of the climate policies of China and India in the post-pandemic period are uncertain, the contribution of these countries to the implementation of the Paris Agreement is becoming increasingly important.

Keywords: *global climate change, Paris Agreement, climate policy, India, China, greenhouse gases emissions, coal production, renewable energy.*

Введение

В Оценочных докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (пятый доклад опубликован в 2014 г., первый том шестого доклада – в августе 2021 г.) подтверждаются выводы об антропогенном характере современного потепления, связанного с выбросами парниковых газов, влиянием атмосферных аэрозолей, изменениями землепользования и параметров подстилающей поверхности суши. Выбросы парниковых газов вследствие экономической деятельности (тепловая энергетика, промышленность, некоторые сектора сельского хозяйства, транспорт, лесное хозяйство и др.) обуславливают значительный вклад в дестабилизацию глобальной климатической ситуации. В наступившем столетии растущее воздействие на мировую климатическую ситуацию оказывают страны Азии, которые ответственны почти за половину (48 %) глобальных эмиссий парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, диоксид азота, некоторые углеводороды, а также тропосферный озон).

В число крупнейших мировых эмитентов парниковых газов входят Китай и Индия, на долю которых приходится треть глобального объема эмиссий. КНР, обогнав в 2006 г. США, занимает первое место в мире по выбросам парниковых газов. Индия сейчас четвертая в этом списке, если же исключить суммарные эмиссии стран Европейского союза (на них приходится около 8 % мировых эмиссий), она окажется на третьем месте после США (13 %) и перед Россией (5 %). В настоящее время ежегодные выбросы углерода только в Китае составляют 27 % мировых, Индия отвечает за почти 7 % глобальных эмиссий парниковых газов [Trends... 2020]. Если в США, странах ЕС и Японии с 2019 г. наметился тренд в сторону снижения абсолютных показателей эмиссий, то в Индии и Китае по-прежнему происходит их нарастание. К 2030-м гг. в двух азиатских странах-гигантах будет сосредоточено около 34 % населения земного шара, 31 % мировой экономики и 32 % энергопотребления [World Economic Outlook 2020], что с большой вероятностью повлечет за собой рост потребления природных ресурсов, производства отходов, эмиссий парниковых газов и загрязняющих веществ. В то же время предполагается, что глобальный экономический рост постепенно будет снижаться (с 3,7 % в 2021 г. до 2,1 % к 2050 г.), отражая замедление роста в странах с формирующейся рыночной экономикой по мере их приближения к уровням доходов в странах с развитой экономикой [Ibid.]. Масштабы влияния растущих экономик Китая и Индии на окружающую среду позволяют предположить, что их положение как ведущих игроков на мировой экополитической арене [Саблин 2014] будет усиливаться в связи с той огромной ролью, которую азиатские страны-гиганты играют в реализации глобальной климатической политики.

Цель работы – выявление факторов, определяющих ключевую роль Китая и Индии в глобальной климатической повестке как крупнейших источников (эмитентов) парниковых газов, а также особенностей их климатической политики

на современном этапе. Рассмотрение этих стран в качестве «климатических сверхдержав» – в смысле их глобальной ответственности за решение проблемы смягчения последствий глобальных климатических изменений – сопряжено в первую очередь с анализом текущей ситуации в области выбросов парниковых газов, развития энергетики и транспорта, а также механизмов реализации климатической политики.

Направления климатической политики и практические действия по ее реализации

Как известно, Китай и Индия подписали и ратифицировали Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (1997), но тогда на эти страны не было возложено обязательств по сокращению парниковых газов. В соответствии с Парижским соглашением по климату (2015), регулирующим меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 г., страны-участники сами определяют вклады в достижение общей цели (удержать в этом столетии рост глобальной средней температуры «намного ниже» 2 °С и «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С), пересматривая их каждые пять лет в сторону увеличения. Соглашение предусматривает принятие всеми странами «Предполагаемых определяемых на национальном уровне обязательств» (Intended Nationally Determined Contributions, INDC) по сокращению выбросов парниковых газов, однако эти правила не носят юридически обязательный характер. Как минимум они должны содержать положения о смягчении последствий и обязательства по адаптации, финансированию, передаче технологий, наращиванию потенциала и прозрачности реализации климатической политики. Самостоятельно установленные цели Индии и Китая по реализации Парижского соглашения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Национальные цели Индии и Китая по реализации Парижского соглашения

Показатель, 2015 г.	Индия	Китай
Доля неископаемых источников в производстве энергии в 2030 г. (%)	40	20
Углеродоемкость экономики в 2030 г. (% по отношению к 2005 г.)	–30–35	–60–65
Увеличение пулов углерода к 2030 г.	+2,5–3 Гт С	Запасы С в лесах +4.5 млрд м ³
Долгосрочные цели	Непревышение удельных эмиссий в сравнении с развитыми странами. Углеродная нейтральность к 2070 г.	Углеродная нейтральность к 2060 г.

Климатическая политика включает в себя комплекс разнообразных мер по смягчению техногенного воздействия на климатообразующие процессы, а также адаптации к ним населения и экономики. Реализация такой политики, помимо прямых эффектов, сопровождается позитивными побочными последствиями, например, ведет к снижению загрязнения атмосферы, водных ресурсов и почв

и, соответственно, к улучшению качества окружающей среды. Экономисты полагают, что одни только побочные эффекты от улучшения состояния атмосферного воздуха могут частично или полностью компенсировать издержки, связанные с реализацией климатической политики [Yamineva, Liu 2019], в том числе в сфере перехода на новые низко- и безуглеродные технологии. Мультипликативный эффект сказывается также на развитии научных исследований и разработок в разных областях (от новых энергосберегающих материалов до устойчивого городского планирования). Увеличивается эффективность использования горючего топлива; снижается экономическая зависимость стран от импорта топливно-энергетических ресурсов; создаются новые «зеленые» рабочие места и т. д.

Особенности климатической политики Китая

В 1998 г., всего через год после подписания Киотского протокола, был создан *Национальный комитет по климатическим изменениям*. КНР стала первой страной с развивающейся экономикой, принявшей на государственном уровне план в области предотвращения и смягчения последствий изменений климата. В июне 2007 г. правительство утвердило *Национальный план в сфере климатических изменений*. Руководство и координацию работы по разработке стратегий и планов в этой сфере взяла на себя Специальная группа во главе с премьером правительства, а деятельность в сфере изменений климата была возложена на *Национальную комиссию по развитию и реформам*.

На органы исполнительной власти на уровне провинций были возложены обязанности принимать меры в сфере промышленности, внедрять финансовые и налоговые инструменты, реализовывать кредитную и инвестиционную политику. На всех уровнях усилилась отчетность в сфере энергоэффективности и мониторинга энергопотребления. С 2008 г. правительство приступило к внедрению ряда финансовых и налоговых льготных механизмов в сфере возобновляемых источников энергии (ВИЭ), благодаря которым этот сектор стал приоритетным направлением технологического развития страны. Китай последовательно увеличивал инвестиции в исследования и разработки, организовал ряд крупных исследовательских и демонстрационных программ в этой области. Так, в течение 12-й пятилетки были запущены специальные программы, в основе которых лежали научно-технологические инновации «10 городов», «1000 транспортных средств», «10 000 ламп», «Золотое солнце» [Bazaz, Sekharia 2014].

Климатическая повестка реализуется параллельно с провозглашенной в 2012 г. на 18-м съезде Коммунистической партии Китая политикой построения «экологической цивилизации». В 2014 г. был принят новый *План действий в области изменений климата*, охватывающий два основных направления: сокращение эмиссий парниковых газов и фиксацию углерода. Первое предусматривает развитие альтернативных источников энергии и трансформацию промышленности в сторону энерго- и ресурсоэффективности транспорта, включая перевод таксопарка на электромобили и переход на новые автобусы (new energy buses), жилищно-коммунального сектора, второе – облесение и восстановление растительного покрова. В этом направлении Китай достиг выдающихся результатов: в течение 2010–2020 гг. чистый прирост лесных площадей составил 1,9 млн га/год, благодаря чему лесистость КНР достигла рекордных показателей – 23 % (2019) и страна вышла на первое место в мире по увеличению лесных земель.

Пятилетние планы на 13-ю (2016–2020 гг.) и 14-ю (2021–2025 гг.) пятилетки одним из пяти приоритетов определили охрану окружающей среды и «зеленое развитие». В 14-м пятилетнем плане поставлена задача снизить энергоёмкость экономики на 13,5 % путем увеличения доли ВИЭ и мощностей атомной энергетики на 20 ГВт (за счет ввода в строй свыше 20 новых ядерных реакторов), а также увеличения лесопокрытой площади страны до 24 % [14-й пятилетний...].

Динамика и структура эмиссий парниковых газов

Взрывообразный рост эмиссий парниковых газов начался после вступления КНР в ВТО в 2001 г. и последовавшей бурной индустриализации. В 2000-х гг. отмечался двузначный рост ВВП, при этом рост энергопотребления был еще больше. В 2010 г. Китай впервые в истории обогнал США по потреблению энергии [Xinyang Wei *et al.* 2020]. Половина всей вырабатываемой электроэнергии производилась на угольных теплоэлектростанциях. Отмечался стремительный рост металлургической промышленности и производства цемента для строительства инфраструктуры и жилья, достигший пика в 2003–2004 гг. После 2012 г. намечился перелом: большими темпами, чем угольная энергетика, стало расти производство энергии, выработанной на солнечных и ветряных установках, гидро- и атомных станциях, также выросло потребление природного газа. Благодаря этому углеродоемкость энергетики (эмиссии на единицу выработанной мощности) начала снижаться (табл. 2).

Таблица 2

Производство энергии и эмиссии парниковых газов Китая и Индии в 2000-е гг.

Показатели	Годы	Китай	Индия
Производство первичной энергии (млн т нефтяного эквивалента)	2000	1130	418
	2010	2536	667
	2020	3389	938
Эмиссии парниковых газов (Гт CO ₂ -эквивалента)	2000	5,3	1,9
	2010	11,3	2,8
	2019	14	3,7
Углеродоемкость экономики, (кг CO ₂ -эквивалента /1000 долларов США ВВП по ППС)	2000	1140	680
	2010	930	530
	2019	610	400

Составлено по данным: Air... 2021; Trends... 2020.

Если в 2001–2011 гг. эмиссии парниковых газов ежегодно увеличивались на 8 %, то после 2012 г. темпы их роста сократились до 0,2–1,1 %, достигнув нулевого прироста в 2016 г. В 2013–2016 гг. появились обнадеживающие признаки того, что выбросы CO₂ в Китае сокращаются, однако они вновь выросли в 2018–2019 гг. с темпами на уровне 2,3 и 3,1 % соответственно [Trends... 2020].

Половина эмиссий парниковых газов связана с топливной энергетикой, преимущественно угольной, дающей 97 % эмиссий от сжигания горючего топлива. Треть выбросов поступает от обрабатывающей промышленности, около одной десятой – от жилищно-коммунального сектора и офисной недвижимости [Trends...]

2017]. На эмиссии диоксида углерода приходится 83 % выбросов парниковых газов. Кроме того, сжигание угля дает 40 % концентрации мельчайших твердых частиц $PM_{2,5}$, приводящих к росту заболеваемости населения (болезни органов дыхания) [Xinyang Wei *et al.* 2020]. Эмиссии оксида азота составляли 1,14 млн т, диоксида серы (основного загрязнителя атмосферы, приводящего к кислотным осадкам) – 1,2 млн т [China... 2019]. На выбросы метана приходится 12 % эмиссий парниковых газов, темпы их роста составили в 2019 г. около 2,2 %. Основными факторами роста являются добыча угля, дающая около 32 % всех выбросов метана (КНР выделяется по этому источнику метана в сравнении с другими странами), выращивание риса и разведение крупного рогатого скота.

Угольная энергетика и климатическая повестка

Китай остается крупнейшим в мире производителем угля, на долю которого в 2020 г. приходилось 47 % мировой добычи. За период 2000–2013 гг. произошло удвоение добычи угля, затем она на короткое время снизилась, а после 2016 г. снова пошла вверх. После снятия в 2018 г. запрета на строительство новых угольных электростанций китайское правительство только в 2020 г. выдало разрешения на строительство новых угольных ТЭС большей мощности, чем суммарно за 2018–2019 гг. Таким образом, развитие угольной промышленности активно поддерживается, растут инвестиции в ископаемое топливо, в то время как в других странах мира отмечается ее спад.

Установленные мощности ТЭС достигли в 2020 г. 1023 ГВт, а выработка электроэнергии достигла по итогам 2020 г. 7,6 млн ГВт·ч (для сравнения, в России – немногим более 1 млн). Стратегический план действий по развитию энергетики на 2014–2020 гг. нацелен на ограничение потребления угля на уровне 4,2 млрд т в угольном эквиваленте, при этом пик его потребления с учетом текущей политики придется на 2025 г. [Fekete *et al.* 2021]. Для достижения углеродной нейтральности потребуется закрыть до 600 существующих электростанций и свернуть проекты строительства новых генерирующих мощностей. Однако энергетический кризис с ростом цен на электроэнергию и перебоями ее поставок в ряде восточных провинций, который начался летом – осенью 2021 г., показал, что условия для полноценного отказа от угля в Китае еще не сформированы.

Создание углеродного рынка

Китай, наряду с ЕС, совершил важный рывок в сфере смягчения последствий изменений климата, запустив в декабре 2017 г. национальный углеродный рынок. Первоначально он охватывал только энергетический сектор (свыше 1700 компаний, в основном государственных), на который приходится примерно треть общих выбросов углерода в Китае (3,5 млрд т). В 2020-е гг. планируется расширение углеродного рынка и вовлечение в него порядка 7000 компаний восьми секторов (помимо энергетики – нефтехимия, химия, строительные материалы, черная металлургия, цветные металлы, целлюлозно-бумажная промышленность и авиация). По оценкам, на китайский национальный углеродный рынок будет приходиться более 9 % глобальных выбросов (2017), что сделает его крупнейшим в мире и доведет долю глобальных выбросов, покрываемых ценами на углерод, как минимум до 21 % [Китайская...].

Развитие возобновляемых источников энергии

Китай, делающий упор на развитие альтернативных и низкоуглеродных источников энергии, достиг 25 % выработки электроэнергии на основе ВИЭ в 2017 г. Производство электроэнергии на возобновляемых источниках росло в течение 2007–2017 гг. со скоростью 1 % в год. Отметим, что этот показатель ниже ежегодного прироста стран ЕС (1,5 %) и ее лидера Германии (1,9 %), но существенно выше показателя Индии (–0,1 %) [Fekete *et al.* 2021]. В 2019 г. в Китае было выработано 732 ТВт·ч на объектах ВИЭ (без учета гидроэнергетики), по этому показателю КНР существенно опередила всех остальных лидеров – США (на втором месте в мире) с выработкой 490 ТВт·ч, Германию (224 ТВт·ч) и Индию (135 ТВт·ч) [BP Statistical... 2020].

Ключевую роль в выходе КНР на лидирующие позиции в мире по выработке электроэнергии на ВИЭ сыграл Закон о возобновляемых источниках энергии (2005), охвативший все современные виды возобновляемой энергии: энергию ветра, солнца, воды, биомассы, геотермальную и энергию океана. После принятия закона масштабы использования энергии ветра и солнца стремительно увеличились. В соответствии с законом Государственный совет устанавливает среднесрочные и долгосрочные целевые показатели для общего объема использования ВИЭ и на этой основе готовит национальные планы. В планах учитываются и региональные различия, так как они разрабатываются совместно с региональными и местными органами власти [Гречухина, Кирышин 2014].

В Китае действовало несколько финансовых инструментов по поддержке технологий ВИЭ – субсидии, снижение налогов, «зеленые» тарифы (FIT feed-in-tariffs). В настоящее время КНР совершает очередной прорыв, расширяя масштабы проектов в ветровой и солнечной энергетике без правительственных субсидий, а также переходя к приоритетному использованию возобновляемой энергии на рынках электроэнергии.

Китай инвестирует в ВИЭ (преимущественно в ветровую и солнечную энергетiku) больше, чем какая-либо другая страна мира (758 млрд долларов США в 2010–2019 гг.). КНР создала один из крупнейших рынков ветряных турбин и солнечных батарей (страна производит две трети всех солнечных батарей, установленных в мире) [Nyabiage 2020].

Транспорт

Китай – мировой лидер в сфере развития электромобильного транспорта. В 2017 г. были утверждены квоты на продажу новых легковых автомобилей для крупных производителей и импортеров (электромобили – 10 % в 2019 г. и 12 % в 2020 г.). Квоты обеспечены потребительским кредитованием. В 2019 г. министерство промышленности и информационных технологий разработало рассчитанный на 15 лет план, в соответствии с которым к 2025 г. доля продаж легкового автотранспорта с электродвигателями должна достичь 25 %. Китай сейчас делает ставку на ускоренное производство электромобилей, включая развитие зарядной инфраструктуры и общественного транспорта, а также обновление парка составов национальной высокоскоростной железной дороги.

Влияние пандемии и постпандемийные меры восстановления

По оценкам Carbon Monitor, эмиссии парниковых газов в период пандемии за январь – август 2020 г. сократились в Китае всего на 2 % в сравнении с аналогичным периодом 2019 г., что существенно меньше, чем в США (–13 %), Индии (–13,4 %) или странах ЕС (–10,6 %) [Carbon...]. Это сокращение в Китае произошло прежде всего за счет снижения использования наземного транспорта и внутренних авиаперевозок, а не за счет энергетического сектора.

В сентябре 2020 г. на Генеральной ассамблее ООН Президент КНР Си Цзиньпин объявил, что Китай пройдет пиковые выбросы до 2030 г., а к 2060 г. достигнет углеродной нейтральности. Ответные меры страны на COVID-19 содержат элементы «зеленого» восстановления, но пока их недостаточно для выведения Китая на траекторию низкоуглеродного развития. Позитивно оцениваются действия правительства КНР по пакету стимулов (565 млрд долларов США в 2020 г., или 4,5 % ВВП), нацеленных на перевод промышленности и рабочей силы в модернизированную цифровую экономику. Несмотря на то что этот пост-пандемийный пакет в сравнении с предыдущими мерами стимулирования экономики более «зеленый», его нельзя считать благоприятным для смягчения глобальных последствий изменения климата.

Индия. Климатическая политика

Индия проводит действенную внутреннюю политику по предотвращению и смягчению последствий изменений климата, делая акцент на меры по адаптации к ним. *Индийский Национальный план действий в области климатических изменений* (2008) был принят на год позже, чем в Китае. Это комплексный документ, состоящий из восьми амбициозных миссий, среди которых: развитие солнечной энергетики, повышение энергоэффективности, создание устойчивого жилища, интегрированное управление водными ресурсами, сохранение экосистем Гималаев, восстановление природных экосистем как резервуаров углерода, устойчивое сельское хозяйство и др. Важнейший блок представляют стратегии и программы в области адаптации к климатическим изменениям, которые разрабатываются на государственном уровне и на уровне штатов и фокусируются на проектах в области устойчивого земле- и водопользования, управления ресурсами всеобщего достояния, горных и прибрежных районах.

Признается важность активного восстановления лесного покрова, что актуально не только для вклада в глобальную климатическую повестку, но и для обеспечения средств к существованию значительной части индийцев, напрямую использующих ресурсы и экосистемные функции лесов. Миссия «Зеленая Индия», как ожидается, обеспечит 50–60 % реализации этого амбициозного плана. К 2030 г. лесной покров должен увеличиться на 5 млн га наряду с улучшением качества насаждений.

Практические стратегии по реализации климатической политики были предусмотрены еще в 11-м пятилетнем плане (2007–2012), а в плане 12-й пятилетки (2012–2017) предложены основы низкоуглеродного развития. Была разработана «дорожная карта» низкоуглеродного экономического развития в соответствии с принципами «зеленой» экономики [Lahiry 2017]. Согласование целей экономического развития с климатической повесткой в рамках подхода «сопутствующих выгод» – серьезный вызов для страны.

Динамика и структура эмиссий парниковых газов

В сравнении с Китаем индийский вклад в глобальные климатические процессы по показателю эмиссий парниковых газов меньше – 7,1 %. На фоне других крупных стран для нее характерна специфичная структура эмиссий: около 30 % приходится на неуглеродные источники, прежде всего метан (с долей 23 %), оксид азота (около 6 %), фторсодержащие газы (около 1 %). У Китая доля неуглеродных источников составляет всего 17 % [Trends... 2020].

Как известно, среди всех парниковых газов метан обладает наибольшей активностью, он поступает в атмосферу в процессе добычи угля, нефти, природного газа, а также в результате сельскохозяйственного производства – животноводства и культивирования риса (за счет процессов ферментации в почвах на затопленных рисовых полях). Дополнительные источники метана – разложение органических отходов на свалках и полигонах, очистка сточных вод. Особенность Индии заключается в высокой доле эмиссий метана от сельского хозяйства: свыше 70 % их связано с жизнедеятельностью крупного рогатого скота. Выращивание риса обуславливает 19 % эмиссий метана от сельского хозяйства [Trends... 2017]. В последнее десятилетие отмечается незначительное снижение эмиссий от животноводства, что связано со стагнацией роста поголовья крупного рогатого скота.

Эмиссии за период 1990–2020 гг. колебались в соответствии с ежегодными темпами экономического роста, составлявшими в среднем 6,5–7,2 % в год, в период экономической рецессии 2008 г. – 3,9 % в год. Прирост эмиссий парниковых газов составлял 4,7 % до 2008 г. и 5,5 % после 2009 г. С 2009 г. существенно выросло потребление угля (на 52 %), в меньшей степени – нефти (на 37 %) [Ibid.]. В 2016 г. страна вышла на третье место в мире (после Китая и США) по генерации энергии от горючего топлива, опередив страны ЕС и Японию [BP Statistical... 2020].

В отличие от Китая в производстве первичной энергии в Индии существенна доля традиционного топлива из биомассы (древесина, хворост, навоз домашних животных). Значение этого топлива постепенно сокращается – с 32 % в 2000 г. до 17 % в 2018 г. (во всех крупных странах мира его доля менее 10 %).

Угольная энергетика и климатическая повестка

70 % потребляемого в Индии угля сжигается на теплоэлектростанциях, остальная доля используется в обрабатывающей промышленности. В 1999, 2009 и 2014 гг. были введены дополнительные мощности угольных ТЭС, что дало скачок роста углеродоемкости энергетики и объема эмиссий парниковых газов. В стране строится 45 угольных ТЭС, из них 19 – новые станции, 26 достраиваются с введением новых мощностей [Shearer]. Правительство поощряет увеличение добычи угля: ожидается повышение мощности ТЭС на угле на 46 ГВт в течение 2022–2027 гг.

Ключевой вопрос связан с неопределенностью относительно будущего использования в Индии угольных электростанций, не соответствующих целям Парижского соглашения. В рамках Соглашения производство энергии, вырабатываемой на угольных ТЭС, необходимо сократить до 5–10 % к 2030 г. и прекратить до 2040 г., что, по мнению индийских экспертов, нереалистично. Несмотря на то что добыча растет и страна произвела рекордные 700 Мт угля в 2020/21 г., темпы

производства энергии на угле замедлились. Для поэтапного отказа правительства штатов отменяют субсидии на уголь и другие виды ископаемого топлива, используя сэкономленные средства для финансирования новых проектов в области ВИЭ. Острейшая проблема в этой связи – занятость населения (в угледобыче на 2015 г. были заняты 333 тыс. человек), что чрезвычайно важно для Индии, отличающейся крайне высоким уровнем безработицы [Сдасюк 2021].

Чтобы достичь нулевых чистых выбросов, Индии потребуется мобилизовать большие финансовые ресурсы, как внутренние, так и международные. Для достижения целей до 2030 г. стране нужно «не менее 2,5 трлн долларов США», и ее потребности в международном климатическом финансировании будут отличаться от «того, что может быть предоставлено из внутренних источников» [Chauhan 2015]. В Индии считают, что развитые страны должны предоставить значительную долю этих финансовых ресурсов, а также новые технологии развивающимся странам.

Развитие возобновляемых источников энергии

В 2019 г. в структуре первичного энергопотребления Индии возобновляемые источники вместе с атомной энергетикой составляли 24 %. Из них 16 % приходилось на энергию из биомассы, 4 % – на гидроэнергию, 3 % – на энергию, получаемую с помощью ветряных и солнечных установок, 1 % – на атомную энергию [Trends... 2020].

Индия поставила цель – достичь к 2030 г. 40 % установленных мощностей по производству электроэнергии от неископаемых источников. Для этого расширяются инвестиции в солнечную энергетику, особенно в сельскохозяйственном секторе (к тому же автономные солнечные фотоэлектрические насосы позволяют расширить орошение и повысить доходы фермеров). В рамках «Национальной политики развития электроэнергетики» доля ВИЭ в установленной мощности может достичь 37 % уже к 2022 г. (из них 100 ГВт будет приходиться на солнечную и 60 ГВт – на ветровую энергию) [Draft... 2017].

В 2018 г. инвестиции в солнечную энергетику впервые превысили инвестиции в производство энергии на угольных ТЭС. Наращивание мощностей ВИЭ может обеспечить быстрый и обширный доступ к недорогой электроэнергии, чему способствует снижение аукционных цен на энергию ветра и солнца. С учетом текущей политики доля генерирующих мощностей, не связанных с ископаемым топливом, может достичь к 2030 г. 60–65 %, что соответствует 40–43 % доли выработки электроэнергии.

Транспорт

У Индии одна из крупнейших дорожных сетей в мире (общая протяженность – 42 млн км). Как следствие, на автомобильный транспорт приходится 90 % выбросов транспортного сектора. В рамках Национальной миссии электромобильности Индия поставила цель по продажам 6–7 млн электромобилей в 2020 г. Обсуждается цель достичь к 2030 г. доли 30 % электромобилей в структуре продаж [Voelcker 2018]. Правительство уделяет приоритетное внимание развитию инфраструктуры зарядки и производства электромобилей, чтобы облегчить переход к низкоуглеродной транспортной системе.

Влияние пандемии и постпандемийные меры восстановления

Из-за экономического застоя, вызванного пандемией COVID-19, в Индии произошло гораздо более существенное, чем Китае, относительное сокращение эмиссий парниковых газов. По оценкам, за январь – август 2020 г. они упали на 13,4 % в сравнении с аналогичным периодом 2019 г. В наибольшей степени падение затронуло энергетику (–10 % от эмиссий 2019 г.), промышленность (–20 %), внутренние авиаперевозки (–50 %) [Carbon...]. В результате беспрецедентное очищение атмосферного воздуха над крупными городами стало примером потенциального улучшения качества окружающей среды при условии низкоуглеродного развития. Но оптимизма по отношению к этим возможностям нет, если учесть, что почти 70 % населения до сих пор использует для приготовления пищи древесное топливо и кизяк.

Индийское правительство отреагировало на экономический кризис, представив один из крупнейших в мире пакетов стимулирования для восстановления экономики (около 11 % ВВП страны в ценах 2019 г.). Однако в основном он ориентирован на поддержку отраслей, которые могут оказать негативное воздействие на окружающую среду, например за счет увеличения использования ископаемого топлива и нерационального землепользования.

Заключение

В обеих странах прогнозируется увеличение доли ВИЭ в структуре энергобаланса и снижение использования угля, что к 2030 г. может привести к сокращению выбросов углекислого газа примерно на 2–3 млрд т, а это составляет около 10 % от текущего глобального уровня. Обе страны демонстрируют способность декарбонизации энергопотребления и эмиссии углерода от роста ВВП, но темпы декарбонизации в Китае выше, чем в Индии.

Китай, опираясь на финансовые ресурсы и масштабные инвестиции в возобновляемые источники энергии, стал безусловным мировым лидером в сфере «зеленой» энергетики, обогнав по установленной электрической мощности ВИЭ США, ЕС, Индию и Японию. Достижение страной целей Парижского соглашения вызывает сомнения, несмотря на то что КНР немного улучшила предыдущие целевые показатели своих национальных обязательств. Однако текущая политика Китая недостаточна для соблюдения лимита в 1,5 °C по Парижскому соглашению и более совместима с глобальным потеплением на 3 °C [Climateactiontracker. China 2021]. Важно, чтобы Китай использовал дополнительные стимулы для преодоления нового угольного бума и направил усилия на проекты с низким уровнем выбросов и чистой энергии до окончания 14-й пятилетки (2020–2025 гг.). Индия в ходе борьбы с изменением климата параллельно решает острые внутренние проблемы: преодоления бедности, продовольственной безопасности, доступа к здравоохранению и образованию. Чтобы перейти на траекторию выбросов 1,5 °C, Индии важно отказаться от старых электростанций с низким КПД и более высокими выбросами, а также прекратить строительство новых угольных станций.

Таким образом, решающая роль Китая и отчасти Индии в достижении целей Парижского соглашения неоспорима, именно от траекторий экономического развития этих стран будет зависеть успешность или провал мировой климатической повестки.

Исследование выполнено по теме Госзадания «Анализ региональных геоэкологических проблем в условиях глобальных изменений окружающей среды» кафедры физической географии мира и геоэкологии географического факультета МГУ и Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

Литература

Гречухина И. А., Кирюшин П. А. Возобновляемая энергетика как фактор ценообразования на рынке электроэнергии // Вестник Гос. ун-та управления. 2014. № 17. С. 120–128.

Китайская сеть торговли выбросами углерода (中国碳排放交易网, на кит. яз.) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tanpaifang.com/> (дата обращения: 28.08.2021).

Саблин И. В. Глобализация и окружающая среда: экологическая политика Индии и Китая // Век глобализации. 2014. № 2. С. 105–118.

Сдасюк Г. В. Новая Индия. География развития: достижения, проблемы, перспективы. М.: Канон+, РООИ «Реабилитация», 2021.

14-й пятилетний план национального экономического и социального развития КНР и план долгосрочных целей на 2035 год (中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要, на кит. яз.) [Электронный ресурс]. URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm (дата обращения: 25.08.2021).

Air and GHG Emissions (Indicator). OECD, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://data.oecd.org/air/air-and-ghg-emissions.htm> (accessed: 15.10.2021).

Bazaz A. B., Sekharia V. (De)constructing India's and China's Energy and Climate Change Policy Choices // *Procedia – Social and Behaviour Sciences*. 2014. Vol. 157. Pp. 322–329.

BP Statistical Review of World Energy 2020. 69th ed. 2020.

Carbon Monitor [Электронный ресурс]. URL: <https://carbonmonitor.org/> (accessed: 17.09.2021).

Chauhan S. Acceptance of Mobile Money by Poor Citizens of India: Integrating Trust into the Technology Acceptance Model // *Info*. 2015. Vol. 17. Pp. 58–68.

China Power System Transformation. IEA, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://webstore.iea.org/china-power-system-transformation> (accessed: 28.08.2021).

Climateactiontracker. China: Overview. 2021. September 15 [Электронный ресурс]. URL: <https://climateactiontracker.org/countries/china/> (accessed: 05.10.2021).

Draft National Energy Policy. NITI Aayog Government of India. Delhi, 2017.

Fekete H., Kuramochi T., Roelfsema M. A Review of Successful Climate Change Mitigation Policies in Major Emitting Economies and the Potential of Global Replication // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 137. Pp. 1–18.

Lahiry S. Paris Agreement and India's Climate Change Challenges [Электронный ресурс]: Down to Earth. 2017. February 7. URL: <https://www.downtoearth.org.in/blog/climate-change/paris-agreement-and-india-s-climate-change-challenges-57000> (accessed: 05.10.2021).

Nyabiage J. China's Role "Critical" if World is to Meet Climate Change Targets [Электронный ресурс]: South China Morning Post. 2020. January 28. URL: <https://www.>

scmp.com/news/china/society/article/3047916/chinas-role-critical-if-world-meet-climate-change-targets (accessed: 05.10.2021).

Shearer C. Analysis: The Global Coal Fleet Shrank for First Time on Record in 2020 [Электронный ресурс] : Carbon Brief. URL: <https://www.carbonbrief.org/analysis-the-global-coal-fleet-shrank-for-first-time-on-record-in-2020> (accessed: 16.09.2021).

Trends in Global CO₂ and Total Greenhouse Gases Emissions. 2017 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2017.

Trends in Global CO₂ and Total Greenhouse Gases Emissions. 2020 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2020.

Voelcker J. India Plan for Converting to Electric Cars by 2030 May Get Trimmed, a Lot [Электронный ресурс] : Green Car Reports. 2018. March 12. URL: https://www.greencarreports.com/news/1115698_india-plan-for-converting-to-electric-cars-by-2030-may-get-trimmed-a-lot (accessed: 05.10.2021).

World Economic Outlook 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/09/30/world-economic-outlook-october-2020> (accessed: 30.09.2021).

Xinyang Wei, Qing Tong, Magill I., Vithayasrichareon P., Betz R. Evaluation of Potential Co-benefits of Air Pollution Control and Climate Mitigation Policies for China's Electricity Sector // Energy Economics. 2020. Vol. 92(104917).

Yamineva Y., Liu Z. Cleaning the Air, Protecting the Climate: Policy, Legal and Institutional Nexus to Reduce Black Carbon Emissions in China // Environmental Science and Policy. 2019. Vol. 95. Pp. 1–10.

References

Grechukhina I. A., Kiryushin P. A. Vozobnovlyаемая энергетика как фактор тсе-нообразованија на рынке електроенергии [Renewable Energy as a Pricing Factor in the Electricity Market] // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta upravleniya. 2014. No. 17. Pp. 120–128.

Kitayskaya set' trgovli vybrosami ugleroda [Chinese Carbon Trade Network] (中国碳排放交易网, in Chinese). URL: <http://www.tanpaifang.com/> (accessed: 28.08.2021).

Sablin I. V. Globalizatsiya i okruzhayushchaya sreda: ekologicheskaya politika Indii i Kitaya [Globalization and the Environment: Environmental Policy of India and China] // Vek globalizatsii. 2014. No 2. Pp. 105–118.

Sdasyuk G. V. Novaya Indiya. Geografiya razvitiya: dostizheniya, problemy, perspektivy [New India. Geography of Development: Achievements, Problems, Prospects] Moscow : Kanon+, ROOI "Reabilitatsiya", 2021.

14-y pyatiletniy plan natsional'nogo ekonomicheskogo i sotsial'nogo razvitiya KNR i plan olgosrochnykh tseley na 2035 god [The 14th Five-year National Economic and Social Development Plan of the PRC and the Long-term Goals Plan for 2035] (中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要, in Chinese). URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm (accessed: 25.08.2021).

Air and GHG Emissions (Indicator). OECD, 2021. URL: <https://data.oecd.org/air/air-and-ghg-emissions.htm> (accessed: 15.10.2021).

Bazaz A. B., Sekharia V. (De)constructing India's and China's Energy and Climate Change Policy Choices // *Proceedia – Social and Behaviour Sciences*. 2014. Vol. 157. Pp. 322–329.

BP Statistical Review of World Energy 2020. 69th ed. 2020.

Carbon Monitor. URL: <https://carbonmonitor.org/> (accessed: 17.09.2021).

Chauhan S. Acceptance of Mobile Money by Poor Citizens of India: Integrating Trust into the Technology Acceptance Model // *Info*. 2015. Vol. 17. Pp. 58–68.

China Power System Transformation. IEA, 2019. URL: <https://webstore.iea.org/china-power-system-transformation> (accessed: 28.08.2021).

Climateactiontracker. China: Overview. 2021. September 15. URL: <https://climateactiontracker.org/countries/china/> (accessed: 05.10.2021).

Draft National Energy Policy. NITI Aayog Government of India. Delhi, 2017.

Fekete H., Kuramochi T., Roelfsema M. A Review of Successful Climate Change Mitigation Policies in Major Emitting Economies and the Potential of Global Replication // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 137. Pp. 1–18.

Lahiry S. Paris Agreement and India's Climate Change Challenges // *Down to Earth*. 2017. February 7. URL: <https://www.downtoearth.org.in/blog/climate-change/paris-agreement-and-india-s-climate-change-challenges-57000> (accessed: 05.10.2021).

Nyabiage J. China's Role "Critical" if World is to Meet Climate Change Targets // *South China Morning Post*. 2020. January 28. URL: <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3047916/chinas-role-critical-if-world-meet-climate-change-targets> (accessed: 05.10.2021).

Shearer C. Analysis: The Global Coal Fleet Shrank for First Time on Record in 2020 // *Carbon Brief*. URL: <https://www.carbonbrief.org/analysis-the-global-coal-fleet-shrank-for-first-time-on-record-in-2020> (accessed: 16.09.2021).

Trends in Global CO₂ and Total Greenhouse Gases Emissions. 2017 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2017.

Trends in Global CO₂ and Total Greenhouse Gases Emissions. 2020 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2020.

Voelcker J. India Plan for Converting to Electric Cars by 2030 May Get Trimmed, a Lot [Электронный ресурс] : *Green Car Reports*. 2018. March 12. URL: https://www.greencarreports.com/news/1115698_india-plan-for-converting-to-electric-cars-by-2030-may-get-trimmed-a-lot (accessed: 05.10.2021).

World Economic Outlook 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/09/30/world-economic-outlook-october-2020> (accessed: 30.09.2021).

Xinyang Wei, Qing Tong, Magill I., Vithayasrichareon P., Betz R. Evaluation of Potential Co-benefits of Air Pollution Control and Climate Mitigation Policies for China's Electricity Sector // *Energy Economics*. 2020. Vol. 92(104917).

Yamineva Y., Liu Z. Cleaning the Air, Protecting the Climate: Policy, Legal and Institutional Nexus to Reduce Black Carbon Emissions in China // *Environmental Science and Policy*. 2019. Vol. 95. Pp. 1–10.