



RUSSIA | 2020

# Приоритеты технологического развития ТЭК стран БРИКС



BRICS  
ENERGY RESEARCH COOPERATION PLATFORM



RUSSIA | 2020

ПРИОРИТЕТЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ ТЭК  
СТРАН БРИКС

Фото и обложке: Depositphotos



**BRICS**  
**ENERGY RESEARCH COOPERATION PLATFORM**

ISBN 978-5-6045331-1-6

---

Эт публикация содержит прогнозные явления и комментарии. Любые утверждения в этих материалах, не являющиеся историческими фактами, представляют собой прогнозные явления, которые включают известные и неизвестные риски, неопределенности и другие факторы, которые могут привести к тому, что фактические результаты и цифры будут существенно отличаться. Мы не берем на себя никаких обязательств по обновлению любых прогнозных явлений, содержащихся в настоящем документе, для отражения фактических результатов, изменений в предположениях или изменений факторов, влияющих на эти явления. Ни БРИКС, ни кто-либо из его представителей, сотрудников и экспертов не несет ответственности за неточности или упущения, а также за любые прямые, косвенные, специальные или другие убытки или ущерб любого рода, которые могли бы возникнуть.

**Report citation:** Платформы энергетических исследований БРИКС.  
2020 Приоритеты технологического развития ТЭК стран БРИКС.  
Октябрь 2020

# СЛОВА БЛАГОДАРНОСТИ

Этот отчет был создан благодаря советам и поддержке многих специалистов и организаций.

Комитет старших должностных лиц БРИКС по энергетике играл ключевую роль в обеспечении координации и поддержки на всех этапах создания данного исследования. Плечом энергетических исследований БРИКС благодаря ритмичного изучения затраченного времени, энергию и энтузиазм.

Плечом энергетических исследований БРИКС выражаем признательность за поддержку Министерству горнорудной промышленности и энергетики Федеративной Республики Бразилия, Министерству энергетики Российской Федерации, Министерству иностранных дел Российской Федерации, Министерству электроэнергетики Индии, Министерству нефти и природного газа Индии, Министерству угольной промышленности Индии, Министерству новых и возобновляемых источников энергии Индии, Министерству статистики и религии Индии, Государственному энергетическому управлению Китайской Народной Республики, Министерству минеральных ресурсов и энергетики Южно-Африканской Республики.

В исследовании приняли участие следующие эксперты Плatformы энергетических исследований БРИКС: Андре Луис Родригес Осорио (Бразилия), Жоао Антонио Морейра Палтуско (Бразилия), Олег Жданев (Россия), Василий Чубокров (Россия), Сюй Сяодун (Китай), Гу Хунбинь (Китай), Хэ Чжун (Китай), Ян Бинчжун (Китай).

Плatformы энергетических исследований БРИКС также выражаем благодарность Центру компетенций технологического развития ТЭК Минэнерго России Национальному институту развития (NITI Aayog) при партнерстве Индии, Китайскому институту планирования и проектирования электроэнергетики, Китайскому институту возобновляемой энергетики, Южноафриканскому национальному институту развития энергетики.

Плatformы энергетических исследований БРИКС выражаем признательность Председательству России за руководство подготовкой отчета и его публикацию. Общую координацию осуществлял заместитель Министра энергетики Российской Федерации Антон Инюцын.

Мы также очень благодарны Илье Климову за дизайн обложки, иллюстрации и верстку, Даниле Рожковцу – за дизайн логотипа, РНК МИРЭС за содействие в подготовке русской версии публикации.

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРИОРИТЕТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЭК СТРАН БРИКС 2020

Приветственные слова .....	06
Введение .....	16

## РАЗДЕЛ 1

### ПРИОРИТЕТЫ СТРАН В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

1.1 БРАЗИЛИЯ .....	20
1.2 РОССИЯ .....	23
1.3 ИНДИЯ .....	26
1.4 КИТАЙ .....	30
1.5 ЮАР .....	32

## РАЗДЕЛ 2

### ВЗАИМНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

2.1 ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРЕ .....	43
2.2 ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ .....	44
2.3 ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В УГОЛЬНОМ СЕКТОРЕ .....	47
Заключение .....	49



---

**Бенто Альбукерке**

*Министр горнорудной промышленности  
и энергетики Федеративной Республики Бразилия*

Выражаю свою признательность Правительству Российской Федерации за организацию подготовки этого крайне своевременного и полезного отчета о технологическом сотрудничестве в топливно-энергетическом комплексе.

Этот отчет является еще одним наглядным примером широкого спектра направлений сотрудничества между нашими странами, основанного на лучших соответствующих исследованиях и результатах с целью повышения энергетической эффективности и снижения выбросов углерода.

Данный документ демонстрирует огромный потенциал создания новых инструментов для развития технологических партнерств между нашими странами, что принесет пользу нашим сообществам и миру в целом.





**Александр Новак**

---

*Министр энергетики Российской Федерации*

Международные отношения неразрывно связаны с развитием топливно-энергетического комплекса и технологий. Обмен опытом и передовыми методами решения проблем и возможностей в области энергетики может способствовать созданию прочных союзов и партнерских отношений между странами и организациями. Новые технологии позволяют выйти за географическую точку зрения стран БРИКС создать прочные энергетические и экономические связи. Как никогда актуально международное научно-техническое сотрудничество. Глобальный энергетический переход и развитие технологий в контексте Индустрии 4.0 сподвигают страны к сотрудничеству по достижению национальных и глобальных целей.

Все пять стран БРИКС, будучи суверенными, самостоятельными и технологически развитыми государствами, входят в десятку крупнейших экономик мира. Партнерство стран БРИКС открывает широкие возможности для сотрудничества в различных сферах, в том числе в создании прорывных технологий и оборудования в топливно-энергетическом комплексе.

Для успешного сотрудничества необходимо понимать, какие технологии наиболее востребованы в отдельных странах, общие интересы и вызовы, которые стоят перед ними. Кроме того, важно определить ресурсный потенциал стран, их компетенции и опыт, которыми они могут обмениваться.

В рамках подготовки к Саммиту БРИКС под председательством Российской Федерации в 2020 году совместными усилиями международных экспертов было подготовлено исследование «Приоритеты технологического развития ТЭК стран БРИКС». Свыше 60 компаний из пяти стран оценили около 550 технологий по различным критериям и выбрали наиболее актуальные и коммерчески интересные на последующие 15 лет. Исследование может стать руководством для дальнейшего сотрудничества в области развития новых технологий объединения стран. Основная цель исследования — показать, что в стремительно меняющемся мире существует множество вариантов технологического сотрудничества в топливно-энергетической сфере, над которыми мы должны работать вместе.



**Радж Кумар Сингх**

---

*Министр электроэнергетики Индии*

Индия находится в авангарде решения глобальной проблемы изменения климата и остается приверженной амбициозной программе «Национально определяемых вкладов» (NDC), направленной на снижение показателей интенсивности выбросов на 33-35% к 2030 г. по сравнению с уровнем 2005 г.

Технологические достижения играют важную роль в смягчении последствий изменения климата. Индия активно проводила мероприятия по смягчению последствий и адаптации экономики к новым условиям, что позволило добиться снижения показателей интенсивности выбросов в объеме 21% ВВП за период 2005-2014 гг.

Предстоящий отчет даст представление об экологически чистых технологиях, используемых странами БРИКС в энергетическом секторе.



**Чжан Цзяньхуа**

---

*Руководитель Государственного энергетического  
управления Китая*

БРИКС всегда был в жной пл тформой для крупных р звив ющихся рынков и стр н в укреплении сотрудничеств и з щите общих интересов. Бл год ря совместным усилиям высших руководителей пяти госуд рств-членов БРИКС, дух открытости, инклюзивности и вз имовыгодного сотрудничеств был поддерж н всеми член ми для укрепления единств и совместного решения проблем. Вз имовыгодное сотрудничество было достигнуто в р зличных обл стях, особенно в этом году, когд , столкнувшись с серьезными изменениями в междун родной обст новке, стр ны БРИКС ок з ли друг другу поддержку в преодолении всех трудностей, объединили усилия в противостоянии последствиям п ндемии COVID-19, способствов ли экономическому восст новлению и тем с мым з д ли модель построения нового тип отношений между крупными держ в ми во всем мире. К к отметил Председ тель КНР Си Цзиньпин н плен рном з сед нии С ммит БРИКС в Бр зили в 2019 г.: «Столкнувшись с глубокими изменениями, которые редко н блюд ются в течение столетия, крупные р звив ющиеся рынки и р звив ющиеся стр ны, т кие к к мы, должны понять тенденцию времени. Мы должны откликнуться н призыв н шего н род и выполнить свои обязанности. Мы должны ост в ться верными н шей непоколебимой приверженности делу р звития и укреплять солид рность и сотрудничество во имя бл гополучия н шего н род и р звития н шего мир ».

Энергетическое сотрудничество является неотъемлемой ч стью вз имовыгодного сотрудничеств в экономической сфере стр н БРИКС. Среди пяти стр н есть к к производители энергии, т к и потребители энергии. К жд я стр н имеет свои преимуществ в обл сти ресурсного обеспечения и технологических иннов ций. Укрепление энергетического сотрудничеств и поиск путей энергетического р звития и переход не только помогут совместно бороться с внешними риск ми и изменением клим т , но и ок жут положительное влияние н глоб льный энергетический переход и устойчивое р звитие.

Согл сно договоренности, достигнутой н четвертой встрече министров энергетики стр н БРИКС, при ктивной иници тиве России, к к действующего председ теля в БРИКС, стр ны объединения преодолели многие трудности и з вершили подготовку Обзор энергетики стр н БРИКС и исследований «Приоритеты технологического р звития ТЭК стр н БРИКС» – первых двух совместных докл дов в р мк х Пл тформы энергетических исследований БРИКС. Я н деюсь, что в будущем р боты под эгидой Пл тформы принесут еще больше плодов. Кит й всегда с нетерпением ждет совместной р боты со всеми сторона ми по продвижению энергетических технологий для БРИКС и всего мир с широким и вз имовыгодным сотрудничеством, чтобы з ложить прочную основу для устойчивого р звития человечеств .



**Самсон Гведе Манташе**

---

*Министр минеральных ресурсов и энергетики  
Южно-Африканской Республики*

Южная Африка претворит в жизнь подходы к изменениям в мировой энергетике и участвует в непрерывном процессе поиска лучшего способа для энергетического «перехода» стран БРИКС, чтобы обеспечить энергетическую безопасность, повысить доступ к электроэнергии, укрепить производственный сектор, участие в глобальных стоимостных цепочках и способствовать более широкой индустриализации. Технологический прогресс и инновации, равно как и сотрудничество являются центральными компонентами наших действий, и мы твердо поддерживаем активизацию усилий БРИКС в этом направлении. Наши собственные усилия направлены на инициативы и законодательные меры, которые создают условия для роста занятости, не обедняя общество в целом и не оставляя никого позади по мере того, как страна продолжает переход к более экологически устойчивой энергетической системе, экологичной модели и социально-экономическому развитию.

Такие инициативы, как исследование «Приоритеты технологического развития ТЭК стран БРИКС», способствуют расширению обменными и сотрудничеству в области управления информацией и знаниями. Важно отметить, что инициатива предоставляет платформу для постоянного и устойчивого взаимодействия между национальными экспертами для налаживания диалога, который приносит пользу всем странам БРИКС вместе. Кроме того, она усиливает наши совместные усилия, так как излагает четкую и окончательную дорожную карту технологического сотрудничества в практической и измеримой форме.

Южная Африка хотела бы отметить усилия Председательства Российской Федерации в БРИКС в 2020 году за ее усилия по объединению всех стран БРИКС общей программой, опираясь на сильные стороны группы, при этом оставляя пространство для дальнейшего совершенствования национальных действий по достижению общей цели. Мы надеемся, что этот инструмент будет использоваться экспертами для дальнейшего укрепления их сотрудничества, так же поможет странам БРИКС ориентироваться в новых вызывающих реалиях, с которыми сталкиваются все платформы.



# ВВЕДЕНИЕ

Создание условий для сотрудничества и обмена передовыми энергетическими технологиями представляет собой важный элемент сотрудничества стран БРИКС, в частности, с точки зрения обеспечения энергетического перехода.

Вопросы развития технологического сотрудничества между странами БРИКС традиционно включены в повестку дня лидеров пяти стран. Впервые технологическое сотрудничество в энергетическом секторе было выделено в отдельное направление в совместном заявлении лидеров стран БРИКС в 2010 году, в котором подчеркивалась возможность сотрудничества между странами объединения в области передовых технологий в энергетическом секторе.

Впоследствии руководителями пяти стран неоднократно отмечалась острая необходимость в организации обмена знаниями в области экологически чистых технологий, содействии в использовании энергоэффективных технологий с учетом национальной политики, приоритетов и ресурсов, а также в расширении доступа к технологиям. В 2017 году по итогам саммита БРИКС в Китае страны договорились оказывать всемерное содействие в вопросе развития открытых, гибких и прозрачных технологий в энергетической сфере.

Вопросы совместного развития энергетических технологий традиционно являются элементом диалога, организуемого на уровне министерств. Сотрудничество в области энергоэффективных и чистых технологий стало одной из ключевых тем Меморандума о взаимопонимании в области энергосбережения и повышения энергоэффективности между министерствами и ведомствами стран БРИКС, ответственными за вопросы энергетики, который был подписан в 2015 году в Москве по итогам первой встречи министров энергетики стран БРИКС.

Технологическое сотрудничество включено в перечень приоритетных направлений работы в рамках Платформы энергетических исследований БРИКС. Кроме того, в соответствии с кругом полномочий, закрепленных в энергетической платформой, развитие совместных энергетических технологий является одним из ключевых направлений ее деятельности.

В соответствии со стратегией экономического партнерства стран БРИКС до 2020 года, страны БРИКС поддерживают создание условий для разработки и передачи энергоэффективных и экологически чистых технологий и оборудования, оказывают содействие в их разработке и передаче за счет укрепления государственного партнерства с целью стимулирования инвестиций в энергоэффективные технологии, проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области передовых технологий, способствующих повышению энергоэффективности в областях, представляющих взаимный интерес, а также изучения новых технологий.

Публикация Платформы энергетических исследований БРИКС, посвященная вопросу технологического сотрудничества стран объединения, представляет собой первую совместную попытку определить взаимные интересы стран БРИКС в области энергетических технологий.

Такое исследование заложит прочную основу для определения направлений практического сотрудничества между пятью странами, которые могут быть реализованы в ближайшее время.



---

# ГЛАВА 1

---

# ПРИОРИТЕТЫ СТРАН В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сегодня в глобальном топливно-энергетическом комплексе наблюдается развитие двух важных процессов трансформации. Первый процесс – это переход на уровень технологий четвертой промышленной революции или Industry 4.0 и, в целом, развитие инжиниринга и технологий, второй процесс – энергетический переход и бережливое производство, прекрасно дополняющие друг друга. Также можно наблюдать глобальное изменение на уровне корпоративной культуры в топливно-энергетическом комплексе, когда операторы энергосетей думают не только о прибыли акционеров или же об операционной эффективности, но также уделяют внимание соответствующим социальным и экологическим обязательствам. В настоящее время устойчивое ведение бизнеса в тесной связи с экологией является ключевым приоритетом для многих стран и регионов и может быть обеспечено за счет разумного сочетания всех инструментов, также отслеживания всех тенденций, которые мы наблюдаем в сегодняшний день.

Одним из важнейших инструментов для достижения корпоративных и глобальных целей является международное научно-техническое сотрудничество. Развитие новых технологий, к которому, за последние 5 до 10 лет, и, если они разрабатываются одной компанией на ограниченном рынке, скорее всего, такой проект никогда не окупится. В связи с этим возникает вопрос о необходимости международного научно-технического сотрудничества, способствующего ускорению темпов развития за счет передачи технологий и организации обмена специалистами, также расширения рынка за счет увеличения потенциального количества его участников.

БРАЗИЛИЯ

РОССИЯ

ИНДИЯ

КИТАЙ

ЮАР

## [ 1.1 ]

# БРАЗИЛИЯ

Бразилия является одной из крупнейших развивающихся стран мира. В 2019 году объем ВВП Бразилии, рассчитанный по ППС, составил 6828 млрд. долларов США или 8,7 тыс. долларов США в пересчете на душу населения. Важную роль в экономике страны играет промышленность, доля которой в общем объеме ВВП в 2017 году составила 20,7%. Бразилия обладает значительными запасами железа, марганцевых руд, титана, бокситов, меди, хромитов, ниобия и других полезных ископаемых. В последние годы в бразильском шельфе были обнаружены значительные запасы углеводородов. Для электроэнергетики страны характерным является то, что значительная часть выработки электроэнергии обеспечивается за счет гидроэлектростанций. Ключевыми отраслями обрабатывающей промышленности являются черная металлургия, производство алюминия, машиностроение, химическая и пищевая промышленность.

В прошлом правительство Бразилии активизировало усилия по снижению уровня зависимости страны от иностранных поставщиков энергии и стимулированию роста внутренних источников энергоснабжения. Такая политика и ее результаты способствовали улучшению торгового баланса, повышению уровня национальной безопасности и развитию тяжелой промышленности, а также улучшению ситуации на рынке труда страны. Многие инновационные направления энергетической политики и программы способствовали дальнейшему социально-экономическому развитию страны, а также позволили добиться увеличения объемов использования возобновляемых источников энергии. В бразильском энергетическом секторе наблюдается ускорение темпов технологического прогресса

тех пор, как правительство приступило к реализации необходимых мер по укреплению энергетического баланса страны, преимущественно с опорой на гидроэнергетику. Правительство инвестирует в инновации (НИОКР, пилотные программы и маркетинг) с целью развития потенциального спроса на технологии и формирования сети основных партнеров для организации технологического сотрудничества.

Сегодня производители в стране обеспечивают до 90% внутреннего спроса на промышленные товары. Уровень покрытия спроса на машины и оборудование составляет более 80%. Экспертное сообщество, как правило, весьма позитивно оценивает дальнейшие перспективы бразильской электроэнергетики: она обладает большим потенциалом для расширения, и, соответственно, может заинтересовать долгосрочных инвесторов. В ближайшие годы в первую очередь соответствующей нормативно-правовой базой к инвестиционному климату, привлеченному в Бразилию из-за рубежа, может применяться так же программа режим, который действует в отношении национальных инвестиций.

Стратегические векторы развития бразильского топливно-энергетического комплекса предполагают планомерное снижение зависимости от гидроэнергетики к 2035 г., увеличение доли экспорта сырой нефти, повышение уровня независимости от импорта углеводородного топлива, сохранение лидирующих позиций в производстве биотоплива, освоение собственных шельфовых месторождений, производство энергетического оборудования, использование технологий глубокого бурения, увеличение инвестиций в теплоэнергетику.

В среднесрочной перспективе топливно-энергетический сектор Бразилии сохранит свои конкурентные преимущества в таких областях, как производство биотоплива, интеллектуальные сети, разведка подсольных залежей углеводородов, гибридное использование ветровых и гидроэнергетических систем. Страна является потенциальным партнером в области обмена знаниями, опытом и методами оценки эффективности элементов интеллектуальных сетей, математических моделей и программных систем для моделирования работы энергосистем на основе Интернет-вещей, реализации и визуализации больших массивов геологической и сейсмической информации.

Кроме того, в рамках так называемой новой энергетической парадигмы, которая в значительной степени опирается на возобновляемые источники энергии, небольшие автономные станции могут сыграть важную роль с точки зрения повышения гибкости электрических систем. Основная идея заключается в том, чтобы обеспечить

нличие возможности использовать кбзовую генерацию для поддержания качеств, так и возможности действовать в зависимости от нагрузки и компенсировать перепады в генерации мощности со стороны ветровых и солнечных станций.

Соответственно, многие модульные реакторы (ММР) могут заинтересовать широкий круг потребителей благодаря относительно низким капитальным затратам, компактным размерам, модульному исполнению, сокращенным срокам строительства и совместимости с низковольтными сетями.

В области возобновляемого биотоплива Бразилия реализует программу «Ренов Био», целью которой является сокращение выбросов углекислого газа с помощью рыночных механизмов. В этом году усилия по достижению целей, поставленных в рамках национальной политики, должны привести к активизации исследований и разработок биотоплива второго поколения (2G); Бразилия готова сотрудничать в данной области с заинтересованными партнерами из БРИКС. В частности, страна стремится в полной мере использовать биомассу сельского хозяйства, включая отходы сельского хозяйства (жом, солому и т.п.), для производства этанола с одновременной генерацией биоэнергии, также производство биодизельного топлива.

Бразилия также может быть заинтересована в получении предложений о совместной разработке композитных опор воздушных линий электропередачи, отличающихся повышенным уровнем надежности, создании программы обеспечения для тестирования электрооборудования, проверки компьютерных моделей высокотехнологичных деталей и узлов для тепловых электростанций, цифровизации электрических сетей, оборудования для криогенного разделения воздуха.

Страна заинтересована в технологиях переработки тяжелой нефти, конверсии на месте залегающих месторождений, проектирования оборудования для глубоководного бурения, производстве электрокранов, хранении и транспортировке энергии, переработке, транспортировке и хранении попутного газа с шельфа, строительстве и использовании платформ, платформ нефтяных комплексов, оборудования для транспортировки и хранения СПГ, в том числе систем диспетчерского управления, систем сбора результатов синхронизированных векторных измерений.

Бразилия планирует создать первый подземный газовый резервуар, увеличить добычу газа и нефти, разработать технологию улавливания и хранения углекислого газа (CCS), приступить к малотоннажному производству СПГ на стыке газопроводов с разными коэффициентами давления.

Являясь страной, занимающей 3-е место в мире по уровню инсоляции, Бразилия планирует активизировать свою программу в области солнечной энергетики к 2035 году. Интерес для страны представляют термостойкие изделия на основе тонкопленочных технологий с использованием аморфного кремния, кремния, полученного методом зонной плавки, селенид меди и германия, теллурид кадмия, инновационные разработки в области очистки кремния для нужд электроники, солнечные батареи для вертикально интегрированных систем, производство тонких пленок или кристаллических элементов для солнечных батарей, способных работать в высокотемпературных условиях эксплуатации.

В области угольной промышленности страны заинтересованы в новых технологиях, включая структурные и звездочные горные роботы и геологическое картирование, технологии добычи редкоземельных металлов из угля, технологии газификации угля.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки Бразилии, связанные с водородными технологиями, сконцентрированы на экологичном производстве водорода, т.е. производстве из возобновляемых источников энергии, с интеграцией национальных регулятивных, нормативных и расширении мощностей по хранению энергии в национальном секторе электроэнергетики, также созданы широкого внутреннего и внешнего рынка водорода, не наносящего ущерб экологии.



## [ 1.2 ]

## РОССИЯ

Россия является одним из ключевых игроков на мировых энергетических рынках. Россия занимает одну из лидирующих позиций в мире по объемам добычи нефти, наряду с Саудовской Аравией и США. Она принадлежит к крупнейшим в мире промышленным производителям газа и находится на втором месте в мире по добыче газа.

За последние годы в электроэнергетике России были проведены радикальные преобразования: изменилась система государственного регулирования отрасли, сформировался конкурентный рынок электроэнергии, были созданы новые компании. Изменилась и структура отрасли: было реализовано разделение функций - характерных для естественных монополий (передаточная электроэнергетика, оперативно-диспетчерское управление) и потенциально конкурентных (производство и сбыт электроэнергии, ремонт и сервис); вместо прежних вертикально-интегрированных компаний, объединяющих в себе все подобные функции, созданы структуры, специализирующиеся на отдельных видах деятельности.

Угольная промышленность России в настоящее время представляет собой одну из системообразующих отраслей. Уголь – это пятый по объему экспортный продукт Российской Федерации. По объемам экспорта угля Россия занимает третье место в мире после Индонезии и Австралии. В угольной промышленности занято 148 тысяч работников плюс отрасль обеспечивает 500 тысяч рабочих мест в смежных секторах. Угольные предприятия являются градообразующими для 31 моногорода с общей численностью населения 1,5 млн человек. 50% электро-

энергии в Сибири и на Дальнем Востоке производится за счет угольной генерации. Уголь – груз номер один для железнодорожников, он обеспечивает 39% грузооборота страны.

Существует несколько групп технологий, представляющих наибольшую значимость для российского нефтегазового сектора:

- технологии цифрового моделирования;
- технологии, позволяющие расширить или сохранить объем добычи;
- технологии, снижающие операционные издержки;
- технологии промышленной безопасности;
- технологии ведения работ в арктических условиях.

России необходим доступ к технологиям добычи нефти на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами, технологиям морского бурения и добычи нефти, восстановления добычи на традиционных месторождениях, бурения горизонтальных скважин, проботки залежей высоковязкой нефти и нефтяных песков, сохранения экосистемы в проботываемых нефтеносных бассейнах.

В электроэнергетическом секторе страна в основном ориентирована на цифровизацию отрасли, которая прорабатывается к источникам коммерческой прибыли в среднесрочной перспективе. Планируется проботка нового оборудования в основном связана с технологиями, требующими улучшения эксплуатационных характеристик.

Топливо-энергетический комплекс страны нуждается в комплектующих для ветроэнергетических установок (редукторы, крыльчатка, трубчатые опоры, гондолы, преобразователи частоты, системы управления, индукционные генераторы двойного питания), фотоэлектрических установок (фотоэлектрические модули, инверторы, преобразователи, распределительные шкафы низкого и среднего напряжения), гидроэнергетических установок (генераторы, системы управления гидравлическими агрегатами, силовые преобразователи, гидромеханическое оборудование, системы оборудования электростанций), газотурбинных электростанций мощностью более 60 МВт (горелки, теплозащитные экраны, жаровые трубы, охлаждаемые силовые и пробочие лопатки, системы присадок и 3D-принтеры для печати порошковых никелевых сплавов и устенистых стелей), малых газотурбинных установок мощностью более 200 кВт (кармеры сгорания, радиально-осевые турбины, осевые компрессоры, ком-

п ктные кольцевые теплообменники для рекуперации теплоты дымовых газов, высокоскоростные подшипники, рессорные (до 60 тыс. оборотов в минуту и выше), поршневых объемных насосов для перекачки жидкостей (подшипники, электродвигатели с повышенной степенью защиты IP и взрывозащитой, станки с ЧПУ), телеметрических систем с гидрочастичным каналом связи (микроконтроллеры, аналого-цифровые преобразователи, энергонезависимые микросхемы памяти, мультиплексоры передачи аналоговых сигналов, неметаллические хромоникелевые стальные шины для напыления износостойких покрытий), гидрочастичных ключей для буровых труб (гидромоторы, гидронасосы, опорно-поворотные кольца), оборудования для гидроразрыва пласта (мощные вращающиеся гидроредукторы, плунжерные насосы высокого давления, двигатели внутреннего сгорания, системы управления, комплектующие), электрических верхних приводов (гидрочастичные компоненты, кабель-шланги, электроника, программное обеспечение), многофункциональных установок для наклонного бурения (верхние силовые приводы, гидрочастичные компоненты).

Россия в интересах реализации проектов в области строительства, реконструкции и модернизации объектов тепло- и гидроэнергетики, организации добычи нефти и нефтепродуктов, разведки и добычи нефти, строительства угольных электростанций, строительства объектов распределенной энергетики, проведения реконструкции установленного энергетического оборудования с заменой его на новое на базе газотурбинных приводов, строительства для тепловых и гидроэлектростанций, разведки и экспорт основного и вспомогательного оборудования для гидроэлектростанций (турбины с самодвижущимися установками, генераторы с системами возбуждения, турбозвторы, комплектное электромеханическое и гидромеханическое оборудование) и тепловых электростанций (паровые и газовые турбины, турбогенераторы, котельное оборудование, в том числе подогреватели, паровые котлы и котлы-утилизаторы), разведки, производства и экспорт электродвигателей и турбогенераторов среднего напряжения мощностью до 120 МВт, экспорт газотурбинных электростанций единичной мощностью до 25 МВт, паровых установок общей мощностью до 30 МВт и газоперекачивающих агрегатов единичной мощностью до 25 МВт на базе газотурбинных двигателей.

## [ 1.3 ]

## ИНДИЯ

Экономика Индии является одной из самых быстрорастущих в мире. Страна занимает третье место в мире по объему ВВП (ППС), уступая только Китаю и США. Индия входит в десятку стран мира по объему промышленного производства.

В Индии создана мощная промышленная база и накоплен значительный научно-технический потенциал. Основные отрасли промышленности страны включают в себя автомобильную, химическую, фармацевтическую, цементную, электронную и электрическую, легкую и пищевую промышленность, горнодобывающую отрасль (в том числе нефтяную), нефтепереработку, черную и цветную металлургию. Индия является одним из крупнейших производителей программного обеспечения, в стране активно развивается сектор финансовых и технологических услуг.

Топливо-энергетический сектор Индии всё больше ориентируется на биоэнергетику и нуждается в технологиях обработки сырья с использованием соломы и лигноцеллюлозной биомассы, топлив и сырья с использованием мусора и незерновой биомассы, технологиях высокоэффективной гидротермальной деполимеризации биомассы и химии водных фаз, каталитического синтеза биологического водородного топлива (позволяющих получить из 10 тонн сырья 1 тонну биологического водородного топлива), создания котельных и паротурбинных установок на биотопливе. Развивается перспективное международное научно-техническое сотрудничество БРИКС в области производства сырья для биодизельного топлива из селекционных сортов риса, фисташек, яatroфы, хлопковых жмыхов и стеблей, рисовой шелухи, кокосовой скорлупы, соевой ше-

лухи, отходов кофе, отходов джута, перхисовой шелухи, древесных опилок, желтого жира, производств этанола из сладкого картофеля, также когенерации энергии за счет сжигания жом сахарного тростника.

В области биотоплива ТЭК Индии нуждается в проведении совместных исследований с партнерами из стран БРИКС по направлениям перспективных технологий торрефикации биомассы, выращивания биотоплива *Methylococcus capsulatus*, производств топлив из спирулины, производств биопродовольствия из отработанных растительных масел и животных жиров, получения газа из древесины или синтез-газа посредством газификации биомассы, с последующим преобразованием полученного газа для замещения природного газа за счет метановых, проточных водородных двигателей для транспортных средств, запуск водородных электростанций суммарной мощностью 1000 МВт, производство этанола второго поколения, внедрение гибридных транспортных средств, работающих как на дизельном топливе, так и на этаноле.

В нефтегазовой отрасли страны не требуются инвестиции в предприятия по переработке тяжелых и сверхтяжелых сортов нефти, строительство заводов по производству полипропилена, расширение сети ввоза промышленных стаций для грузовых автомобилей, работающих на СПГ, модернизация существующих НПЗ, прокладка новых газопроводов, проведение морской сейсморазведки на шельфе, изучение газодобычи в Бенгальском заливе, на Андамских островах и в нефтегазовом бассейне Кришна-Годвары, проведение геологических разведок по технологиям глубокого бурения, расширение импорта СПГ в качестве газомоторного топлива, совместные инвестиции в строительство терминалов СПГ, создание новых объектов газификации СПГ в Индии (в том числе строительство приемного терминала СПГ в Дехуде).

В электроэнергетическом секторе Индия заинтересована в модернизации объектов электроэнергетики, теплоэлектростанций с ультрасверхкритическими параметрами, реконструкции и модернизации существующих станций, в инжиниринговых услугах, модернизации и повышении номинальной энергоблоков мощностью 200 МВт, проектировании новых электростанций, промышленном производстве вводов высокого напряжения, внедрении и тирежировании системы прогностического анализа и удаленного мониторинга.

Нетрадиционные источники энергии в Индии приходится около 23,6% от общего объема установленной генерирующей мощности страны, т.е. 371 ГВт (по состоянию на 30.06.2020). Индия занимает пятое место в мире по общей установленной

новленной мощности возобновляемых источников энергии – в объеме около 133,36 ГВт. В секторе ветроэнергетики индийские компании обл д ют глубокой экспертизой в производстве редукторов для ветровых турбин, созд нии ветроп рков, в том числе морских, технологий строительства гибридных опор для оффшорной ветроэнергетики, производстве ветрогенер торов, конс лтинге и оценке ветроэнергетических ресурсов, р звитии соответствующей инфр - структуры, монта же, пуско-н л дке и долгосрочном обслужив нии ветроэнергетических проектов, электронном упр влении ветроэлектрост нциями. Индия производит около 50 моделей эргономичных ветряных турбин, которые будут по-прежнему востребов ны в Бр зилии и Кит е.

Альтернативная энергетика в стране демонстрирует устойчивый рост в течение последних нескольких лет. По состоянию н июнь 2020 год , установленная мощность объектов н б зе ВИЭ составляет 133,36 ГВт (87,67 ГВт з счет солнечной и ветровой энергии и 45,69 ГВт от гидроэнергетики) из суммарной установленной мощности 371 ГВт, причем основная доля приходится н солнечную и ветровую энергетику (87,67 ГВт, солнечная – 35,12, ветровая – 37,82).

Правительство Индии поставило з д чу увеличить мощность объектов альтернативной энергетики до 175 ГВт к 2022 году. Объекты генерации н б зе ВИЭ сконцентрированы в нескольких шт т х, и в предстоящие годы будет н блю д ться существенный рост доли использования возобновляемых источников энергии в процентном отношении. По мере внедрения возобновляемых источников энергии возник ют определенные проблемы, связанные с сезонными и суточными колеб ниями и прерывистым х р ктером генерации. Д нные проблемы требуют соответствующего решения.

Балансировка мощности может быть обеспечена з счет р звития новых гидроаккумулирующих систем, что позволит оборудовать тепловые электрост нции необходимыми средствами управления (для обеспечения гибкого режима работы ТЭС) с возможностью быстрого н бор мощности. Кроме того, сектор ВИЭ Индии отметил в жную веху своего р звития: н нед внем аукционе по р спределению контрактов для обеспечения круглосуточного энергоснабжения мощностью 400 МВт с использованием инновационных технологий аккумуляции энергии удалось получить предложение по т рифу н первый год в р змере 2,90 рупий з кВт•ч.

Поскольку страна продолжает свое стремительное р звитие, существуют значительные возможности для постановки более амбициозных целей политики

и прогресс в области энергоэффективности. Энергоэффективность может также играть ключевую роль не только в повышении экономической эффективности и конкурентоспособности, но и в достижении целей по ограничению роста выбросов парниковых газов, поставленных Индией.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы являются приоритетным направлением в электроэнергетическом секторе. При общей установленной мощности в объеме более 371 ГВт (по состоянию на 30.06.2020 г.) для обеспечения доступного и качественного электроснабжения всех слоев населения необходимо гарантировать реализацию соответствующей современной технологии с ее последующим развитием с учетом реальных социальных условий, существующих в стране, также с учетом необходимости установления соответствующего экономического индустриального климата в энергетическом секторе.

Индия уделяет приоритетное внимание определенным областям исследований в сфере энергоэффективности и энергосбережения, которые могут помочь в достижении целей Индии по ограничению роста выбросов парниковых газов (ПГ). Такие области включают в себя:

- Изучение возможностей и обмен знаниями, касающимися методов улавливания и утилизации углерода.
- Инновационные средства тестирования для широкого распространения оборудования и устройств (трансформаторы переменного тока, светодиодные лампы) в целях обеспечения качества и предотвращения возможности реализации низкокачественных изделий.
- Повышение операционной эффективности за счет внедрения новых технологий в области нефтепереработки, установок по разведке и добыче и др.
- Повышение эффективности бюджетных расходов на минимизацию потерь при распределении.

В связи с расширением использования фотоэлектрических технологий в Индии требуется проведение оптимизации сетевой системы, решение вопросов обеспечения качества электроэнергии, оптимизации электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии (в основном солнечной энергии) в децентрализованных районах и систем накопления энергии.

Внедрение энергосберегающего оборудования и технологий, проекты по использованию светодиодного освещения, обязательный энергетический аудит для снижения энергопотребления, технологии интеллектуальных сетей – всё это в значительной степени уже реализуется или реализуется в Индии. Страна готова поделиться своими собственными работами, так же использовать опыт других стран БРИКС.

Кроме того, для организации сотрудничества стран БРИКС в области энергетики могут быть рассмотрены следующие области и технологии:

- Сотрудничество в области интеграции ВИЭ переменной мощности в Индии. Возможен организационный обмен передовым опытом в области других энергетических технологий и их конечного использования.
- Инфраструктура для зарядки электромобилей (использование электротранспорта).
- Технология топливных элементов: производство, поиск сырья и внедрение топливных элементов в различных областях применения, в том числе в транспорте и в электросетях.
- Хранение и транспортировка водорода: технологии и спектры безопасности. Анализ экономической целесообразности и долгосрочные прикладные исследования в области водородной экономики.
- Декарбонизация за счет инициатив, включающих широкое использование электротранспорта, технологий хранения энергии, перевод угольных тепловых станций на гибкий график работы, использование возобновляемых источников с возможностью быстрого набора мощности, технологий утилизации тепловых промышленных отходов, утилизации биомедицинских отходов и их преобразование в энергию, технологий преобразования отходов в энергию и др.
- Технологии интеллектуальных сетей, морской ветроэнергетики, НИОКР для чистых и инновационных технологий, так как топливные элементы, технология улавливания, утилизации и хранения углерода (CCUS).



- Аккумуляторные батареи: производство, применение, утилизация, повторное использование утилизируемых материалов и их переработка.
- Первоочередное внимание также следует уделять проблеме кибербезопасности в рамках обмена передовым опытом и информацией об инцидентах в киберпространстве, также с учетом развития соответствующего институционального механизма. Кроме того, необходимо наладить сотрудничество с целью создания собственного испытательного комплекса по вопросам кибербезопасности.

В дополнение к вышеизложенному необходимо отметить следующее:

- Индия может внести свой вклад в укрепление сотрудничества в области предоставления инженерных и консалтинговых услуг странам БРИКС по проектированию и эксплуатации объектов тепловой и гидроэнергетики, проектов по использованию солнечной энергии, проектов по использованию энергии ветра и т.д. Также Индия может поделиться со странами БРИКС своими разработками в области технологий малых гидроэлектростанций.
- Междугородный солнечный альянс (МСА) – первая совместная межправительственная организация со штаб-квартирой в Индии. Он будет представлять собой специальную платформу для организации сотрудничества между странами, обладающими обширными солнечными ресурсами, также другими странами мирового сообщества. МСА определил в качестве цели обеспечение генерации к 2030 году 1000 ГВт за счет солнечной энергии, для реализации данной цели потребуются привлечь 1 триллион долларов США. Страны БРИКС могут присоединиться к МСА, что, в свою очередь, будет способствовать укреплению сотрудничества в области солнечной энергетики.

## [ 1.4 ]

## КИТАЙ

Китайская экономика демонстрирует высокие темпы роста, которые в значительной мере определяют ситуацию в мировой экономике. В конце 2019 года ВВП Китая продолжил расти темпами на уровне 6,1%.

Ведущую роль в экономике Китая играют промышленность (доля в ВВП – 39%). Специализация страны в мировой системе разделения труда определяется трудоемкими отраслями в связи с наличием относительно дешевой рабочей силы на внутреннем рынке. Китай является одним из крупнейших в мире производителей продукции машиностроения, химической, легкой и текстильной промышленности. Активно развивается автомобильная промышленность. Наиболее развитые в промышленном отношении провинции расположены на востоке и юго-востоке Китая. В кластерах Шанхай и Гуанчжоу сформировались мировые промышленные кластеры.

В период мирового экономического кризиса возросла роль Китая как крупного банковского и финансового центра. Увеличился объем кредитов, выданных государственными китайскими банками иностранным коммерческим организациям. Растет количество первичных публичных размещений акций на Гонконгской фондовой бирже, которая наряду с Шанхайской фондовой биржей является одной из крупнейших бирж в мире.

Среди наиболее перспективных направлений, в которых компании стран БРИКС могут оказать влияние на электроэнергетику КНР, все еще можно отметить следующие области: внедрение современного энергоэффективного

оборудования и технологий, проекты организации светодиодного освещения с повышением энергоэффективности, методы для снижения энергопотребления, технологии интеллектуальных сетей, утилизация и переработка отходов сырья, оптимизация энергосистем, увеличение поставок электроэнергии в Китай, производство электроэнергии на основе газа, поставка роторных колес, лопаток, элементов гидравлических турбин, газотурбинных двигателей для гидроэлектростанций.

В нефтегазовом секторе топливно-энергетическому комплексу КНР может потребоваться локализация передовых технологий как раз во время бурения, переработки прямогонного бензина в высокотехнологичные полимерные и химические продукты, повышения нефтеотдачи месторождениях, инженеринге в области подводных добычных комплексов, внедрении нового оборудования для нефтехимических предприятий и создании нефтеперерабатывающих заводов, совместных проектов по добыче, переработке, хранению и транспортировке нефти. Китай открыт для сотрудничества в области подводной и подледной разведки морских месторождений углеводородов с использованием подводных автономных устройств с наведением на цель.

В нефтегазовом секторе стране не требуется внедрение ключевых технологий для проведения разведки и разработки нетрадиционных и трудноизвлекаемых месторождений нефти и газа, в том числе континентального газа в плотных породах, высокосортного угольного метана, морского сланцевого газа, трудноизвлекаемой и сланцевой нефти, способствующих развитию добычи нефти и газа на основе интеллектуальных технологий. Страна также нуждается в проведении НИОКР и применении технологий переработки тяжелой и бедной сырой нефти для решения проблемы чистой технологии добычи нефти в целях модернизации нефтяной отрасли.

В энергетическом комплексе стране требуются угольные электростанции с ультрасверхкритическими параметрами, технологии комплексного комбинированного цикла газификации угля, улавливания и хранения углерода, комплексного удаления загрязняющих веществ и другие технологии, требуется обеспечить повышение гибкости эксплуатации и регулирования мощности угольных установок, также повышение эффективности производств и общего уровня энергоэффективности угольных электростанций, необходимы ключевые технологии возобновляемой энергетики, включая энергию солнца, ветра и воды, также экспериментальная демонстрация использования морской и геотермальной энергии, содействие крупномасштабным, экономичным

и эффективным спросом и использованием возобновляемых источников энергии, технологии по распределенному подключению к сетям с большим количеством возобновляемых источников энергии, распределенное энерго-снабжение, интеллектуальные распределительные сети и микросистемы, среди которых ключевую роль играют передовые энергетические электронные устройства для выработки электроэнергии из возобновляемых источников, технология гибкой передачи постоянного тока большой мощности, технология сетей постоянного тока, организация широкого взаимодействия между рынком спрос и предложения, технология комплексного использования различных источников энергии, дополняющих друг друга, для обеспечения крупномасштабного экспорта возобновляемой энергии, также повышение технического уровня ключевого оборудования и систем электрических сетей.

С учетом своих энергетических характеристик уголь всегда играл основную роль в энергопотреблении Китая, поэтому страна потенциально нуждается в организации обмена современными технологиями для снижения зольности, химической очистки угля, повышения эффективности добычи, ресурсосбережения и бездымной добычи угля, выработки комплексной системы подземных коммуникаций, мониторинг пожарной безопасности и безопасности горных работ, перекрестки воды под высоким давлением, сейсмического контроля и безопасности горных работ. Потенциально в значительной степени для Китая нет необходимости к 2035 году технологии гидрогенизации угля в дизельное топливо и бензин (что представляется достижимой целью при условии организации возможного сотрудничества с ЮАР). Страна открыта для предложений по поставкам высококачественной угольной продукции: коксующегося угля, антрацита, угольной пыли, поровичного угля. В угольном секторе страна также нуждается в ключевых технологиях по преобразованию и повышению качества низкосортного угля, мультигенерации, газификации угля, применения угля для производства чистого топлива и химикатов, также в продвижении экологичной и эффективной добычи и использовании угля.

## [1.5]

## ЮАР

ЮАР – крупная развивающаяся страна с сильной и диверсифицированной экономикой в Африке. Доля промышленности в ВВП ЮАР составляет 29,7%. Наиболее развиты добывающие отрасли промышленности. ЮАР играет важную роль в мире в области добычи металлов платиновой группы, золота, алмазов, марганца, урана новых руд и в недрах.

Страна является крупным производителем угля и бесспорным лидером в производстве синтетического жидкого топлива из угля. В стране хорошо развиты черная и цветная металлургия. Большое значение имеет производство горно-шахтного оборудования, транспортное и сельскохозяйственное машиностроение. Локомотивное и вагоностроение покрывает потребности железнодорожной сети всего региона. Хорошо развит автомобильная промышленность. Южно-Африканская Республика занимает 6-е место в мире по добыче угля, но при этом в качестве одной из стратегических задач развития топливно-энергетического комплекса на период до 2035 года страна определила привлечение иностранных инвестиций в экологически чистые энергетические технологии, солнечную и ветровую энергетику.

ЮАР продолжит диверсифицировать структуру энергетики, что позволит снизить зависимость от одного или нескольких первичных энергоносителей. Темпы вывода из эксплуатации существующего угольного оборудования в связи с окончанием его проектного срока службы могут обеспечить возможность для построения совершенно иной структуры энергетики по сравнению с тем, что мы наблюдаем сегодня.

Южно-африканская электроэнергетическая система предстает следующими

виды генерации: 38 ГВт установленной мощности на основе угля, 1,8 ГВт – томная энергия, 2,7 ГВт – ГАЭС, 1,7 ГВт – ГЭС, 3,8 ГВт – на дизельном топливе и 3,7 ГВт из возобновляемых источников энергии. Страна также поставляет электроэнергию нескольким международным потребителям, в том числе электроэнергетическим предприятиям в регионе Сообщества развития юга Африки (SADC).

В обозримом будущем уголь будет продолжать играть значительную роль в производстве электроэнергии в ЮАР, поскольку на его долю приходится крупнейшая база установленных генерирующих мощностей и наибольший объем выработки энергии. Учитывая проектный срок службы существующих угольных станций и большие запасы угля, необходимы новые инвестиции в более эффективные угольные технологии, позволяющие обеспечить соблюдение экологических требований, а также требований по охране климата. С учетом значительных инвестиций, необходимых для реализации технологии CCS, ЮАР могла бы извлечь выгоду из установления стратегических партнерских отношений с международными организациями и странами, которые добились успехов в развитии технологий CCS, CCUS, а также других высокоэффективных и более экологичных технологий.

Срок эксплуатации электростанции Коберг закончится в 2024 году. Для того чтобы избежать снижения доли томной отрасли в общей структуре энергетики, ЮАР принял решение о продлении проектного срока службы станции и расширении программы в области томной энергетики в будущем.

В соответствии с требованиями энергосистем, дополнительная мощность от развертывания любой технологии должна производиться в тех масштабах и темпами, которые обеспечивают возможность гибкого реагирования на события в экономике и обусловленные ими изменения спроса на электроэнергию. В этом отношении небольшие томные энергоблоки будут представлять собой лучшую альтернативу в качестве эффективно управляемых объектов для инвестиций по сравнению с общим подходом к организации энергообъектов.

Природный газ: Дефицит снабжения природным газом связан с ограничением импорта из региона и ограниченной транспортной инфраструктурой, а также отсутствием регазификации импортируемого сжиженного природного газа (СПГ).

ЮАР изучает инвестиционные возможности для внедрения возобновляемых источников природного газа, которые могли бы эффективно использоваться в течение 25-летнего периода планирования до 2040 года. Переворот в газ в энергию станет в значительной мере привлекательным для привлечения инвестиций. Техно-

гии перерботки газа в энергию на основе прогнанных энергетических ускорителей (ПГУ) обеспечит гибкость, необходимую для поддержания качества энергоснабжения в сетях с использованием возобновляемых источников энергии. В то время как в краткосрочной перспективе существует возможность поиска вариантов импорта газа, существующие местные и региональные газовые ресурсы позволят расширить соответствующий масштаб, не выходя за пределы управляемых уровней риска. Продолжаются и должны быть интенсифицированы геологоразведочные работы по оценке объемов местных извлекаемых сланцев и прибрежного газа.

В данной области существует огромный потенциал. Общие разведанные газовые ресурсы в бассейне Утеникв в ЮАР, трубопроводный природный газ из Мозамбик, газ из местных источников, в том числе угольный метан, наконец, сланцевый газ, могут стать центральным элементом стратегии региональной экономической интеграции страны в рамках SADC.

Продолжается сотрудничество с соседними странами, призванное повысить партнерство в целях совместной эксплуатации месторождений и обогащения природного газа в регионе SADC.

Возобновляемая энергия: Солнечные фотоэлектрические, ветровые и гелиотермальные станции с аккумуляторами обеспечат возможность диверсифицировать структуру мощностей, производить распределенную генерацию и обеспечить автономное электроснабжение. Возобновляемые технологии также являются ключевыми в себе огромный потенциал для формирования новых отраслей, создания рабочих мест и проведения локализации по всей цепочке создания стоимости.

Распределенная генерация с использованием биомассы, биогаза и коммунальных отходов обладает большим потенциалом с точки зрения повышения доходов местных муниципалитетов. Во всех муниципалитетах имеются площадки для переработки отходов, также площадки для сброса канализационных стоков. Существуют технологии, позволяющие добывать теплые ресурсы в структуру генерирующих мощностей на уровне коммунальных организаций. Большинство технологий малой генерации имеют низкие коэффициенты мощности, ввиду чего, как правило, энергия не вырабатывается в круглосуточном режиме. Для обеспечения устойчивой работы системной и безопасной объединенной энергосистемы необходимо интегрировать и контролировать генераторы, эксплуатируемые в прерывистом режиме, с помощью интеллектуальных технологий.

Программы по биомассе и биотопливу, поддерживаемые правительством, могут

ли бы улучшить экономические показатели данных инициатив и создать возможности для обеспечения рабочих мест в сельских и городских центрах.

**Гидроэнергетика:** Реки ЮАР являются потенциальными для реализации проектов по строительству речных гидроузлов, что было продемонстрировано на примере ряда объектов, эксплуатируемых фермерскими общинами. В контексте импорта гидроэнергии ЮАР заключил договор о покупке проекта «Гринд-Инг» в Демократической Республике Конго (ДРК), чья мощность энергии которого предназначена для передачи в ЮАР через ДРК, Замбию, Зимбабве и Ботсвану.

В дополнение к этому в рамках генерации, обеспечивающей экологически чистую энергию, приобретается возможность формирования регионального развития, в первую очередь, с учетом того, что в настоящее время из-за отсутствия инфраструктуры между данными странами торговля энергоресурсами осуществляется в очень ограниченных масштабах. Потенциал для торговли внутри SADC огромен, поскольку это позволит установить экономически эффективные торговые отношения.

**Хранение энергии:** В Комплексном плане использовались ресурсы, который был разработан недавно, предусматривается широкое внедрение возобновляемых источников энергии и хранилищ, для которых требуются высококачественные ресурсы ЮАР как минимум в шести сырьевых категориях - ванадий, платина, никель, марганец, редкоземельные элементы, медь и кобальт, что имеет решающее значение для глобального сектора хранения энергии.

ЮАР участвует в торговле электроэнергией через Южноафриканский энергетический пул (SAPP). В настоящее время существует потребность в создании инфраструктуры передачи энергии для дальнейшего разблокирования возможностей региональной торговли энергоресурсами и создания условий для развития генерирующих проектов. Расширение сотрудничества и согласованные действия на региональном уровне является ключом к разблокированию уже обозначенных проектов по созданию инфраструктуры генерации и передаче энергии.

ЮАР в значительной степени зависит от импорта жидкого топлива в связи с тем, что существующие производственные мощности не удовлетворяют национальный и экспортный спрос. Нефтеперерабатывающая инфраструктура страны нуждается в модернизации для производства много более чистых нефтепродуктов, чем те, которые производятся в соответствии с текущими спецификациями.





ГЛАВА 2

# ВЗАИМНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

Н с мом р ннем эт пе п ртнерств БРИКС был пост влен цель повышения энергоэффективности з счет р зр ботки новых экологически чистых технологий и возобновляемых источников энергии. Кроме того, предпол г лось компенсировать потребление ископ емых видов топлив з счет р сширения междун родного н учно-технического сотрудничеств в обл - сти энергетических исследований и р зр боток. В этой связи следует подчеркнуть в жность мех низм междун родного сотрудничеств для н лиз долгосрочных последствий р звития энергетики н б зе биом ссы, продвижения т к н зыв емого «четвертого энергетического переход », р зр ботки соответствующих директив в н цион льных юрисдикциях.

Вопросы энергетического взаимодействия неизменно включались в рабочую повестку дня каждого саммита БРИКС. Акцент в них постепенно смещался в сторону таких направлений междунационального и научно-технического сотрудничества в топливно-энергетическом комплексе, как специализированная подготовка энергетиков, НИОКР, консалтинговые услуги, трансфер передовых энергетических технологий.

Удовлетворение растущих потребностей национальных экономик стран БРИКС и решение экологических и климатических проблем напрямую зависят от дальнейшего развития и обмена энергосберегающими технологиями. В области междунационального и научно-технического сотрудничества стороны договорились о расширении поставок экологически чистой энергии и возобновляемых источников, обеспечении доступа к новым, передовым технологиям и ключевым компетенциям в топливно-энергетическом комплексе.

В рамках БРИКС был отмечен высокая актуальность вопроса продолжения междунационального и научно-технического сотрудничества, направленного на внедрение возобновляемых источников энергии и экологически чистых технологий без отхода от принципов национальной политики, приоритетов и ресурсной базы, имеющейся в распоряжении каждой из стран.

Также в рамках БРИКС ведется подготовка соглашений об обмене опытом в области планирования, производства и потребления энергии, энергетического сотрудничества, взаимной поддержки в целях диверсификации поставок энергоресурсов. Международное и научно-техническое сотрудничество направлено на совместные разработки и обмен экологически чистыми технологиями и оборудованием для производства, хранения и потребления энергии, широкое использование возобновляемых источников энергии и оптимизацию потребления природного газа. Страны БРИКС принимают на себя соответствующие обязательства с точки зрения содействия эффективному и экологически безопасному использованию ископаемого топлива, проведения совместной разработки и разработки новых технологий добычи трудноизвлекаемых ресурсов, активизации междунационального и научно-технического сотрудничества в области экологически чистых угольных технологий, природного газа и нетрадиционных газов.

С 2016 года расширение использования низкоуглеродных видов топлива стало новым вектором энергетической политики БРИКС, с 2017 года страны БРИКС объявили о своей готовности разработать и создать открытые, гибкие и прозрачные рынки сбыта энергетических продуктов и технологий. Совместные

усилия направлены на обеспечение эффективного потребления ископаемых видов топлива, широкое использование газа и гидроэнергии. По инициативе Платформы энергетических исследований БРИКС, объединяющей экспертов из энергетических компаний и представителей научно-исследовательских институтов, проводящих информационную, политическую и исследовательскую работу в интересах БРИКС в области развития энергетики, разрабатываются соответствующие предложения по координации мер в области энергетической политики. Платформа предполагает формирование консолидированного и независимого представления об основных тенденциях и факторах неопределенности в энергетическом секторе, разрабатываемых рынках, новых энергетических технологиях, перспективных направлениях НИОКР в соответствии с приоритетами БРИКС без какой-либо привязки к внешним институтам (бизнесу, исследовательским институтам, международным организациям).

В 2020 году Платформа энергетических исследований БРИКС начала проведение исследований с целью выявления технологических потребностей и взаимных интересов пяти стран.

В опросе приняли участие более 60 компаний топливно-энергетического сектора стран БРИКС.

Компаниям было предложено заполнить три анкеты (отдельно для нефтегазовой, электроэнергетической и угольной отраслей).

Анкета для нефтегазовой отрасли включала семь разделов:

- Разведка
- Бурение и оборудование скважин
- Разработка и производство
- Морские проекты
- Подготовка, транспортировка и хранение
- Нефтепереработка
- Нефтегазохимия

Анкета для электроэнергетической отрасли состояла из трех разделов:

- Генерация
- Сети
- Потребители

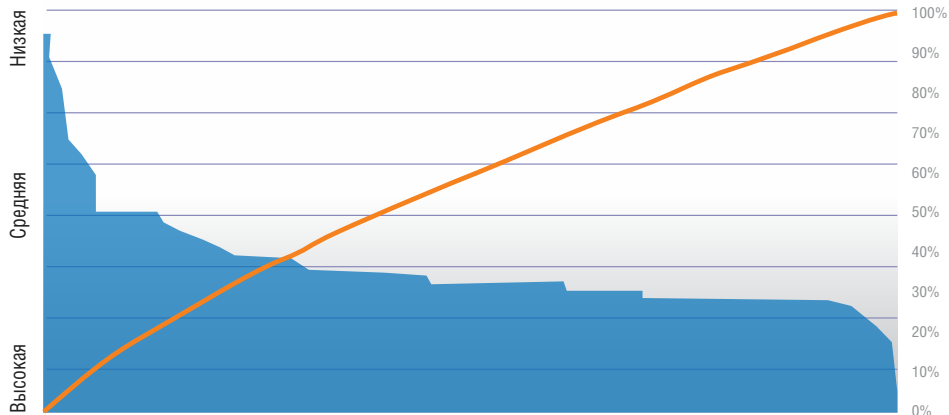
Анкет для угольной промышленности состоял из трех разделов:

- Р звездк
- Строительство объектов и добыч угля
- Обр ботк , обог щение и тр нспортировк

В оконч тельный список было включено 547 технологий.

Из предст вленных в опросе технологий большинство было оценено к к кр йне в ж ные (с коммерческой точки зрения в кр ткосрочной и среднесрочной перспективе).

**Рис. 1** Распределение результатов опроса по степеням важности (диаграмма Парето)



Согл сно результ т м опрос , н иболее кту льными (с коммерческой точки зрения) ок з лись технологии, связ нные с цифровиз цией (которые будут внедряться в среднесрочной и долгосрочной перспективе, но необходимы уже сегодня), т кже экологически чистые энергетические технологии.

В ходе н лиз были определены технологии, являющиеся, по мнению респондентов, н иболее перспективными:

**Системы автономной обработки и интерпретации сейсмических данных** в потоковом режиме являются предметом обсуждения в нефтегазовой отрасли уже в течение довольно длительного периода времени, к к и сейч с, когд р звитие технологий н лиз д нных позволило созд ть системы, отвеч ющие отраслевым требованиям. Бл год ря потоковой обр ботке и интерпрет ции д нных, специ листы-геологи смогут в кр тч йшие сроки определять

потенциальные ловушки углеводородов или расположение угольных пластов. Технология позволит снизить затраты в случае переноса бурения продуктивных пластов и будет способствовать снижению экологических рисков в связи с сокращением длины сейсмических профилей.

**Технологии мониторинга сетей** позволят сетевым операторам быстро выявлять и отслеживать повреждения в удаленном режиме без привлечения местного персонала, защит от коротких замыканий снизит ущерб, наносимый компаниям и потребителям. Внедрение таких технологий потребует проведения практически полной цифровизации системы электросетей.

**Конверсия на месте залегания** – направление технологий, позволяющих перерабатывать минеральные ресурсы, залегающие в пластах, в высокодоходные продукты (по фракциям). В настоящее время проводятся успешные эксперименты по преобразованию угля в различные фракции с целью доработки технологии к нуждам нефтегазовой промышленности и отходам от некоторых процессов нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих заводов.

**Геофизическое оборудование для мониторинга межскважинного пространства:** в настоящее время геофизическое оборудование может определять характеристики пластов только в непосредственной близости от ствола скважины. Корреляция геологических разрезов и разборт комплексных моделей месторождений осуществляется в основном вручную, интерпретация зачастую не является достоверной. Заданные компании уже разрабатывают ряд технологий по расширению номенклатуры геофизических приборов для получения разрезов между соседними скважинами. Данная технология поможет лучше понять геологию месторождений и лучше спрогнозировать будущую добычу.

**Виртуальные макеты** применимы в любой отрасли топливно-энергетического комплекса. Они представляют собой цифровую копию физических объектов, которая используется для симуляции определенных процессов. Сейчас есть несколько проектов, которые эксперты классифицируют как «цифровые тени», поскольку в них не учитываются все параметры, описывающие реальные процессы. В будущем виртуальные макеты помогут напрямую контролировать производство, снижая тем самым операционные издержки.

**Интеллектуальная сеть** – современная электросеть, которая использует информационно-коммуникационные платформы и технологии для сбора данных о производстве и потреблении энергии и позволяет автоматически повысить

эффективность, надежность, экономические выгоды, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

**Ледостойкие ППБУ:** добыча нефти на арктическом шельфе невозможна без использования современной полупогружной буровой установки (ППБУ) 11-го (ледового) класса. Среди основных различий между ледостойкими и обычными ППБУ можно отметить следующие различия:

- использование опорных кронштейнов ППБУ, которые пересекают вентерлинию и увеличивают воздействие льда на платформу;
- ледовый (усиленный) пояс и конические ледакольные элементы на частях, которые подвержены воздействию льда;
- защитный стояк или специальная центральная колонна, внутри которой расположен стояк.

**Геоинформационные системы** – системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и географической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации. Они используются уже довольно давно, тем не менее, как методы пространственного анализа, так и подход к сбору и обработке данных для них постоянно развиваются. В целом, они помогают организациям принимать лучшие решения в условиях ограниченного времени.

**Технология телеметрии** (удаленная передача больших объемов данных) – еще одна технология, которая требует значительных улучшений. По мере увеличения длины скважин быстрее передается большого объема данных приобретет для компаний все большую актуальность. В среднем требуется увеличение скорости с 20 до 30 000 бит в секунду.

**Внутрискважинные многофазные насосы:** использование многофазных насосов исключает создание многофазных систем и помогает в транспортировке многофазной смеси на центральную перерабатывающую установку. Данные технологии широко применяются и являются наиболее перспективными при разработке морских нефтяных месторождений.

**Судовые системы откачки** в арктических условиях.

**Технологии виртуальной реальности** для обучения персонала уже используются несколькими компаниями ТЭК БРИКС, но поскольку для разработки

обучающих программ по каждому объекту требуются значительные временные затраты, так как технологии пока еще не являются коммерчески выгодными.

**Технологии повышения нефтеотдачи** обычно представляют собой третичные методы повышения нефтеотдачи, эффективность которых в будущем должна повышаться.

**Анализ неисправностей оборудования** в потоковом режиме может увеличить межремонтный период и, соответственно, операционные и капитальные вложения предприятий.

**Технологии углекислотного хранения:** новые методы не нашли своего применения в прошлом, однако в настоящее время они весьма актуальны для отрасли в связи с низкими ценами на сырье. Производство высококачественной продукции может повысить эффективность угольной промышленности страны.

**Катализаторы, присадки:** новые нефтехимические продукты являются стимулом для развития производств новых катализаторов, при этом наблюдается рост октанового числа с каждым годом, что требует применения новых видов присадок.

**Интеллектуальные электрические счетчики** представляют основу для цифровизации электрических сетей; точный учет данных с их помощью позволит комплексно оптимизировать производство электроэнергии в стране.

**Комплексная система анализа данных** является относительно новой областью научных исследований, однако уже доказавшей свою актуальность. Полная автоматизация анализа и исключение участия человека позволит значительно снизить затраты компаний.



## [ 2.1 ]

### ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРЕ

Сегодня партнеры в БРИКС требуются передовые технологии для максимизации притока нефти через высокопродуктивные скважины и оптимизации компоновки подводной добычной сети, а также третичных методов добычи нефти.

В нефтегазовой отрасли Россия может предложить технологии строительства многоствольных скважин на объектах разведки со сложным геологическим строением, а также технологии бурения многоствольных скважин большой протяженности с полным проходом стволов в пласт, оптимизации системы заводнения, разведки оборудования для геофизических исследований скважин и систем телеметрии и контроля во время бурения.

Индия может выступить от имени БРИКС в качестве поставщика схем и технологий для мощнейших солнечных парков типа Кунт мощностью 100 МВт, крупномасштабных объектов, использующих подключение к сети крыш из солнечных батарей, проектов по использованию солнечной энергии для нескольких источников питания, объединения солнечной фотоэлектрической энергии с аккумуляторной батареей и солнечной тепловой энергии с накопителем тепловой энергии (включая сжигание биомассы в качестве дополнительного топлива) и энергии на основе угля для круглосуточного электроснабжения, строительство фотоэлектрических солнечных электростанций мощностью до 11,5 МВт.

России может быть предложен комплекс разработок технологий, предполагающих использование водной поверхности рек, озер, водохранилищ, сельскохозяйственных прудов и в открытом море для разработки крупных солнечных электростанций.

Китай и Россия достигли больших успехов в нефтегазовом сотрудничестве. Китайско-российский нефтепровод является первым континентальным импорт нефти в Китай по суше, восточный газопровод находится в эксплуатации с декабря 2019 года. Реализован проект «Ямал СПГ» с рекордной добычей природного газа на продажу в Китай. Китай стремится к дальнейшему укреплению сотрудничества с Россией в области интеграции ресурсов и добычи, переработки и сбыта нефти и газа.

## [ 2.2 ]

## ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

**Таблица 1.** Топ-10 направлений, представляющих взаимный технологический интерес в области электроэнергетики (по цепочке формирования стоимости)

	Генерация	Сети	Потребитель
1	Кибербезопасность Физические системы контроля местоположения персонал	Технология производства электроэнергии для трансформаторов	Возможность настройки пользовательских алгоритмов: включение света на полную яркость при пробуждении, настройка мягкого света во время чтения и т.д.
2	Механические системы накопления электроэнергии	Гибридные линии. В гибридных линиях между проводником и изоляцией имеются полости, заполненные маслом под давлением до 3 МПа.	Приглушение света в комнате при включении телевизора или проектора.
3	Предоставление в жилых системных услуг по обеспечению надежности работы электрических и возобновляемых источников энергии: регулирование напряжения с реактивной мощностью, частотное регулирование, восстановление частоты и др. системных отключений, поддержание горячего резерва и др.	Электропривод распределительного устройства высокого напряжения	Имитация присутствия хозяев в доме с помощью включения света для обеспечения безопасности.

<p>4</p> <p>Использование биомассы для производства ее основе электрической и тепловой энергии на ТЭЦ и ТЭЦ различной мощности в пиковом цикле: предварительная диагностика биомассы с последующим ее сжиганием в топке котельной установки с получением пары соответствующих параметров.</p>	<p>Управляемые электрические сети переменного тока на базе устройств FACTS (гибкие (управляемые) линии электропередачи переменного тока): создание СТК (статических тиристорных компенсаторов)</p>	<p>Световое извещение о различных событиях.</p>
<p>5</p> <p>Системы хранения энергии на основе литий-ионных батарей</p>	<p>Высоковольтные открытые распределительные устройства (ОРУ) с оптическими датчиками тока</p>	<p>Управление мебелью и предметами интерьера: шторы, встраиваемые двери, шкафы, журналы, кресла, кровати и др.</p>
<p>6</p> <p>Повышение эффективности солнечных батарей за счет создания многослойных панелей</p>	<p>Системы управления мобильными группами и ресурсами – Цифровое управление персоналом</p>	<p>«Сценарии света» – дизайнерские возможности постов освещения и затенения предметов интерьера.</p>
<p>7</p> <p>Аккумуляторные системы хранения энергии</p>	<p>Цифровые трансформаторы тока (напряжения Роговского) 110 кВ</p>	<p>Автоматизация систем водоснабжения: например, закрытие клапанов водоснабжения при отсутствии людей в доме.</p>
<p>8</p> <p>Интеграция солнечных электростанций с накопителями энергии</p>	<p>Роботы для выполнения работ по ремонту электрических сетей в экстремальных для человека условиях</p>	<p>Автоматическая регулировка яркости света в зависимости от освещенности, времени суток и количества людей в помещении.</p>

<p>9</p> <p>Повышение эффективности солнечных батарей за счет применения полупроводниковых элементов на гибких поверхностях гибких панелей</p>	<p>Интегрированное регулирование напряжения и реактивной мощности</p>	<p>Автоматическая регулировка работы увлажнителей, осушителей и ионизаторов воздуха в зависимости от показателей температуры.</p>
<p>10</p> <p>Повышение КПД паровых турбин за счет увеличения параметров рабочего пара полупроводниковых элементов на гибких поверхностях гибких панелей</p>	<p>Интеграция и объединение различных ИТ-систем на различных иерархических уровнях (SCADA, ГИС, ОЖУР, OMS, DMS, AMI и др.)</p>	<p>Управление мебелью и предметами интерьера: шторы, автоматические двери, шкафы, журналы, кресла, кровати и др.</p>

В области биоэнергетики Бразилия может предложить другим странам энергетические технологии и бизнес биоэтанола, создание гибридных автомобилей с многотопливным двигателем, комбинирование бензина с этанолом, производство двигателей, способных работать на этаноле, производство энергии за счет ветра и биомассы, замену топлива из биомассы. В Бразилии весьма востребованы промышленные образцы гибридных грузовиков с водородным двигателем грузоподъемностью до 2 тонн. Кроме того, Бразилия уже приступил к изучению «дорожной карты», предусматривающей создание внутреннего и внешнего рынка «зеленого» водорода. Китайские технологии ввода в эксплуатацию водородных электростанций, строительство водородных АЭС третьего поколения, производство водородных топливных элементов класса PEMFC (с протонообменными мембранами) для автомобильной промышленности, методы инъекции водорода с использованием электропривода. Получение промышленных образцов и их реализация позволят повысить характеристики управляемости водородного транспорта, развитие которого является стратегической задачей Бразилии, и увеличить интенсивность извлечения газа из водородных топливных элементов.

Китай может предложить системы для аккумулирования энергии на объектах электроэнергетики, инновационные технологические модели в системах управления ТБО (сортировка и переработка «отходов в энергию»), технологии передачи сверхвысокого напряжения, в том числе по линиям электропередачи

от ветряных электростанций мощностью до 50 ГВт, цифровизацию объектов электроэнергетики и создание цифровых электросетей. Китайская программа ССЕ предусматривает внедрение новых технологических решений, потенциально востребованных странами БРИКС для оптимизации системы добычи нефти и газа, термической регенерации тяжелой нефти, эргономичной системы очистки воды, обрточной очистки углекислого газа, герметичного сбора и транспортировки нефти и газа, поддержки комплексных технологий энергосбережения и вентиляции природного газа, конверсии печей крекинг-этилен, рекуперации теплотехнологических установок, использующих в качестве сырья природный газ, восстановления сорбции при дифференциальном давлении, замены традиционных угольных технологий с использованием водоугольной суспензии или передовых технологий газификации угольной пыли.

ЮАР может поставлять технологии использования солнечной энергии (или выступать в качестве партнера по совместным проектам и управлению проектами в данной области). С привлечением компетенций специалистов из ЮАР в странах БРИКС могут быть реализованы проекты по внедрению высокотехнологичных гетероструктурных фотогальванических элементов, проведение интеграции фотогальванических элементов в архитектурные решения и транспорт, реализовано строительство солнечных электростанций повышенной мощности.

Развитие ветроэнергетики в океанской зоне ЮАР, характеризующейся высокой ветровой активностью, возможно с использованием китайских промышленных двухлопастных турбин, инновационных проектов в области аккумуляторов, протонообменных мембранных топливных элементов класса PEMFC и твердооксидных топливных элементов SOFC мощностью до 10 кВт. Индия может стать поставщиком современных редукторов для ветрогенераторов, технологий для создания промышленных морских ветропарков, гибридных опор для оффшорной ветроэнергетики.

## [ 2.3 ]

## ВЗАИМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ В УГОЛЬНОМ СЕКТОРЕ

**Таблица 2.** Топ-10 направлений, представляющих взаимный технологический интерес стран БРИКС в угольном секторе (по цепочке формирования стоимости)

Р звездк	Строительство объектов и добыч угля	Обр ботк и тр нспортнровк
1	Структурн я и р звездочн я добыч и геологическое к ртиров ние	Использов ние отходного топливно-энергетического комплекс в производстве пористого з полнителя н основе жидкостекольной композиции
2	Геохимические методы исследов ния	Технологии геймифик ции
3	Новые методы н лиз пород в скв жинных условиях в режиме ре льного времени	Технологии добычи редкоземельных мет ллов из угля
4	Р зр ботк геофизических методов исследов ния скв жин с глубиной зондиров ния в несколько метров	«Интернет вещей», формирова ние комплексов «Интеллекту льные тр нспортно-диспетчерские центры»
5	Р зр ботк геофизического оборудов ния для исследов ния межсква жинных простр нств	Перер ботк золы и шл к

6	Р зр ботк новых принципов телеметрии для перед чи больших объемов д нных в режиме ре льного времени от скв жинного оборудов ния	Адгезионно-химическ я гломер ционн я технология для угольных шл мов и к рьеров	Технологии утилиз ции золы для повышения комплексности использо в ния твердых видов топлив
7	Устройств для втом тизиров ного отбор проб н ст дии геологор звездки	Метод подводной добычи угля	Технология производств угольного песок
8	Системы дополненной ре льности для упр вле ния бурением и мониторинг пл стов	Технологии р зр ботки угольных пл стов	Огнез щитные сост вы для предотвр щения с мпроизвольного возгор ния угольных скл дов
9	Технологии моделиров ния свойств горных пород - Цифровое ядро	«Интернет вещей», охв тыв ющий угледобы в ющие и формообр зую щие комплексы «Цифро в я ш хт /к рьер», «Интеллекту льный р зрез»	Технологии перер ботки отр бот нной угольной обкл дки электролизеров люминия
10	Моделиров ние б ссейнов н основе н лиз больших д нных и технологий м шинного обучения: точн я идентифик ция ф ци льных зон, определение основных эт пов геотектонического р звития; тектоническое зониров ние;	Технологии кинетического формирова ния внутренних отв лов (р зводк взрывов)	З щит от коррозии и з грязнения поверхно стей н грев котл -утили з тор , включенного в энергетический комплекс м лой мощности н б зе бин рного цикл Ренкин



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Странам БРИКС требуется принятие комплексных мер по стимулированию прямых иностранных инвестиций в ТЭК, созданию прозрачной системы доступа партнеров к лицензиям и разрешению нефтяных и газовых месторождений, либерализации в области передовых технологий для топливно-энергетического комплекса, а также в области технологий и тарифных льгот для стран-партнеров. Модель поэтапного освоения и нефтехимического оборудования, реагентов и химикатов в странах БРИКС на основе выполнения долгосрочных соглашений и экспорт сырой нефти и получаемых нефтепродуктов требует соответствующей юридической проработки. Страны БРИКС потенциально выиграют от разрешения взимать выгодных стратегий в нефтегазовом секторе, которые будут способствовать развитию торговли энергетическими машинами, материалами, оборудованием и комплектующими.

Учитывая зависимость топливно-энергетического комплекса от традиционных видов энергии, целесообразно включить в состав отраслевых приоритетов общие проекты по добыче и переработке нефти, рафинированию, хранению и транспортировке нефти, организации торговли нефтью, природным газом, гидрогенизированным углем и другими «чистыми» энергоресурсами, коммерчески целесообразные проекты общего характера по созданию, финансированию и освоению междугородных электроэнергетических предприятий с использованием материалов, оборудования и технологий, разрешенных в странах БРИКС, общие проекты по производству, импорту и экспорту электроэнергии, расширению сотрудничества научных, исследовательских организаций, технологических центров и учреждений стран-участниц, содействие свободному обмену в рамках БРИКС между отраслевыми, научными и технологическими центрами, промышленными предприятиями и конструкторскими бюро информацией, относящейся к экологически чистым технологиям, «зеленой» энергетике, эффективному использованию энергоресурсов, возобновляемым источниками энергии.

В отрисованном разрезе векторы энергетического сотрудничества БРИКС обеспечивают соответствующие возможности для реагирования на существующие вызовы, продиктованные потребностью в формировании экологически чистых технологий производства энергии из угля, водородной энергетики, конкуренции моторных топлив, электроотраслевой инфраструктуры, кибербезопасности топливно-энергетического комплекса, цифровизации энергетики и интеллектуальных сетей, энергетического интернета, непрерывной цифровой связи, роботоспособности электроэнергетических систем, комплексных энергетических систем, систем хранения энергии, прогнозирования энергопотребления и больших объемов данных в энергетическом секторе, разведки и добычи нефти, конкуренции традиционных видов энергии с возобновляемыми источниками энергии, энергии ветра, солнца и биомассы, распределенных энергетических систем.

Пандемия COVID-19 вынудил скорректировать планы преобразования энергетики на ближайшее будущее. Всё большее внимание будет уделяться вопросам защиты специализированных и энергетических комплексов от воздействия экстремальных угроз эпидемиологического происхождения, повышению устойчивости энергоснабжения медицинских учреждений, устойчивости энергосистем к резкому росту заболеваемости обслуживаемого персонала, предотвращению перебоев в электроснабжении. В ряде случаев кризис, вызванный распространением коронавирусной инфекции, предсказуемым образом стал дополнительным импульсом в отношении планов стран БРИКС по цифровизации, акцентирует внимание на энергетическом переходе к климатическому инструменту для обеспечения скорейшего выхода национальных экономик из кризиса.

В посткризисный период странам БРИКС необходимо активизировать работу по распространению информации об энергетической политике, привлечении инвестиций, учитывая интересы всех участников энергетического рынка.

к . Повысится потребность в обеспечении физической безопасности энергетической инфраструктуры, многосторонней координации усилий в борьбе с вызовами и системными сбоями. При этом, представляется целесообразным, чтобы на базе БРИКС был создан интегрированный технологический оператор, который будет отвечать за ведение единого учета технологий, выработку согласованный подход к разработке и внедрению новых стандартов, лицензионных управленческих решений, сформирует базу моделей и лицензий для топливно-энергетического комплекса стран БРИКС с учетом принципов глобального разделения труда, национальных энергетических приоритетов, потенциалов стран-доноров и компенсационных потребностей каждой из стран-участниц.

Все вышеперечисленные мероприятия по поддержанию энергетического развития БРИКС в период до 2035 года в качестве глобального и трансконтинентального субъекта многополярной мировой системы, демонстрирующего активный рост.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

# BRICS

RUSSIA | 2020



BRICS  
ENERGY RESEARCH COOPERATION PLATFORM

ISBN 978-5-6045331-1-6



9 785604 533116