



# Оценка влияния мер по снижению объема выбросов парниковых газов на социальную и экономическую ситуацию в Узбекистане

Изложенные в настоящей публикации взгляды и выводы выражают только точку зрения авторов и не являются официальной точкой зрения ООН, включая ПРООН или стран членов ООН.

ПРООН работает почти в 170 странах и территориях, содействуя улучшению уровня жизни, сокращению неравенства и созданию инклюзивного общества. Мы помогаем государствам разрабатывать стратегии развития, расширять возможности для партнерства, наращивать институциональные возможности и повышать устойчивость стран для поддержания результатов развития.

Содействие ПРООН Узбекистану направлено на достижение общих взаимосвязанных целей: оказание поддержки Правительству в ускорении реформ в области устойчивого экономического развития, эффективного государственного управления, адаптации к изменению климата и охраны окружающей среды.

# Содержание

<b>Выражение благодарности</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	6
<b>1. Участие Узбекистана в решении проблемы глобального изменения климата: текущее состояние обязательств по снижению выбросов</b> .....	8
<b>2. Методические аспекты оценки влияния мер по снижению выбросов на экономическую и социальную ситуацию: обзор литературы и альтернативных гипотез</b> .....	12
<b>3. Условия, формирующие динамику выбросов: анализ мирового опыта и отраслевых удельных выбросов в Узбекистане</b> .....	16
<b>4. Социально-экономические эффекты: расчет полного масштаба выбросов и мультипликаторы расширенного влияния</b> .....	22
<b>5. Оценка влияния мер по ограничению выбросов на социальные и экономические индикаторы (на примере сектора «Энергетика»)</b> .....	28
<b>6. Учет национальных интересов при переходе к активной климатической политике: рекомендации</b> .....	34
6.1 Формулировка нового обязательства страны по снижению выбросов.....	34
6.2 Разработка методологии оценки косвенных выбросов.....	35
6.3 Учет изменений макроэкономической и институциональной среды .....	35
6.4 Изменение модели технологической модернизации: социально-ориентированные «зеленые» технологии .....	38
6.5 Разработка инструментария приоритезации «зеленых» проектов .....	39
6.6 Взвешенные изменения отраслевой структуры экономики.....	40
6.7 Формирование углеродного регулирования внутри страны в ответ на внешние риски углеродного протекционизма .....	41
6.8 Активизация процесса увеличения площади зеленых массивов .....	43
<b>Заключение</b> .....	44
<b>Приложения</b> .....	47
Приложение 1. Краткое описание модели «Затраты-Выпуск».....	47
Приложение 2. Характеристики «коричневого» и «зеленого» сценария развития Узбекистана до 2030 года и 2050 года .....	50
Приложение 3. Результаты корреляционного анализа факторов, влияющих на динамику удельных отраслевых выбросов .....	55
Приложение 4. Результаты эконометрического анализа условий сокращения выбросов.....	59
Приложение 5. Развивающиеся страны с разными траекториями выбросов CO <sub>2</sub> в течение 2000-2016 гг. ....	68
Приложение 6. Сравнение двух групп стран с разными траекториями выбросов CO <sub>2</sub> по критерию доли обрабатывающей промышленности и расходов на здравоохранение (в % к ВВП).....	69

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ/УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

<b>ВВП</b>	Валовой внутренний продукт
<b>ВИЭ</b>	Возобновляемые источники энергии
<b>ГТУ</b>	Газотурбинные установки
<b>ИК</b>	Изменение климата
<b>ЛХДВЗ</b>	Лесное хозяйство и другие виды землепользования
<b>МБЧП</b>	Малый бизнес и частное предпринимательство
<b>МГЭИК</b>	Международная группа экспертов по изменению климата
<b>МЧР</b>	Механизм чистого развития
<b>ОНВ</b>	Определяемый национальный вклад
<b>ПГ</b>	Парниковые газы
<b>ПГУ</b>	Парогазовые установки
<b>ППИП</b>	Промышленные процессы и производство
<b>Подход «З-В»</b>	Подход «Затраты-Выпуск»
<b>ПРООН</b>	Программа развития ООН
<b>ПСМ</b>	Промышленность строительных материалов
<b>РКИК ООН</b>	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
<b>ТБО</b>	Твердые бытовые отходы
<b>ТЭС</b>	Теплоэлектростанция
<b>ТЭК</b>	Топливо-энергетический комплекс
<b>Узгидромет</b>	Центр гидрометеорологической службы Республики Узбекистан
<b>ЦУР</b>	Цели устойчивого развития
<b>DEV</b>	Devaluation (Девальвация)
<b>dlab(j)</b>	Доля отрасли j в структуре занятых по всем отраслям
<b>ECI</b>	Economic Complexity Index (индикатор сложности экономики)
<b>EML_IND</b>	Employment in Industry (Уровень индустриализации экономики, расчетный показатель)
<b>ENI</b>	Energy Intensity (Энергоемкость)
<b>EXP</b>	Export (Экспорт)
<b>FDI</b>	Foreign Direct Investment (Прямые иностранные инвестиции)
<b>FoC</b>	Freedom from Corruption (Свобода от коррупции)
<b>GDS</b>	Gross Domestic Savings (Валовые внутренние сбережения)
<b>GEF</b>	Government Effectiveness' (Эффективность правительства)
<b>INF</b>	Inflation (Инфляция)
<b>INV</b>	Investments (Инвестиции)
<b>KOF</b>	Globalization Index (Индекс глобализации национальной экономики)
<b>Lab</b>	Labor (Труд)
<b>mult</b>	Multiplier (Мультипликатор)
<b>NRS</b>	Natural rent (Природная рента)
<b>RoL</b>	Rule of law index (Индекс верховенства права/законодательства)
<b>UNEP</b>	Программа ООН по окружающей среде
<b>WDI</b>	World Development Indicators (Индикаторы мирового развития)

---

## Выражение благодарности

Настоящий отчет содержит первое моделирование в целях оценки влияния мер по снижению объема выбросов парниковых газов на социальную и экономическую ситуацию в Узбекистане выполненное в рамках инициативы “Climate Promise” Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) от имени Представительства ПРООН в Узбекистане.

Мы выражаем благодарность специалистам из национальной партнерской организации – Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет) – Тарянниковой Раисе Владимировне, Ковалевской Юлии Игоревне, Белоруссовой Ольге Александровне и Шардаковой Людмиле Юрьевне за их вклад и совместную высокопрофессиональную работу.

Также выражаем огромную благодарность национальным экспертам –Фаттаховой Жанне Абдурашидовне и Чепелю Сергею Васильевичу за разработку модели, выполнения оценки и подготовку данного исследования.

Благодарим также Наталью Олофинскую из регионального Центра ПРООН в Стамбуле, а также Бахадура Палуаниязова, Рано Байханову, Александра Меркушкина из ПРООН в Узбекистане за их поддержку и вклады на протяжении всего процесса подготовки доклада.

# Введение

Узбекистан начал участвовать в решении проблемы глобального изменения климата сразу после появления Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в 1992 году. Цель Конвенции – достижение стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере Земли на уровне, который не допускал бы опасного антропогенного влияния на климатическую систему. Узбекистан подписал Конвенцию в 1993 году, в 1999 году ратифицировал Киотский протокол,<sup>1</sup> а в 2017 году подписал Парижское соглашение по климату,<sup>2</sup> «сменившее» Киотский протокол.

В рамках реализации Парижского соглашения Узбекистан принял свои собственные обязательства (определяемый национальный вклад – ОНВ) по снижению объема выбросов парниковых газов (ПГ). Вклад страны подразумевает сокращение к 2030 году удельных выбросов на единицу ВВП на 10% по сравнению с уровнем 2010 года.

Теперь стоит вопрос о формировании нового размера обязательств Узбекистана по снижению выбросов на следующий период (до 2030 года). Хотя Парижское соглашение не предусматривает механизма принуждения стран в отношении декларирования ОНВ и их достижения, оно, тем не менее, предусматривает «амбициозность» и «прогресс» при пересмотре ОНВ. Другими словами, последующий размер ОНВ должен быть выше предыдущего.

Однако амбициозный ОНВ означает переход к активной климатической политике, то есть переход от «коричневого» сценария развития (текущая модель развития экономики с фокусом на отрасли топливно-энергетического комплекса) к «зеленому» сценарию развития (меры по смягчению климатических изменений и адаптации к ним). Переход к «зеленому» развитию потребует огромных затрат (инвестиций), которые могли бы быть направлены на решение социально-экономических вызовов развития. Причем, размер затрат (инвестиций) возрастает по мере роста амбициозности ОНВ (т. е. по мере усиления строгости мер, направленных на снижение выбросов). Размер новых обязательств должен быть **оптимальным**, *то есть таким, чтобы затраты на его достижение не превысили расходы на ликвидацию негативных социально-экономических эффектов, которые могут возникнуть по мере его достижения.*

**Цель анализа** – разработка рекомендаций по формированию новых обязательств Узбекистана по снижению выбросов в рамках реализации Парижского соглашения по климату на основе оценки влияния мер по снижению выбросов на социальную и экономическую ситуацию в стране.

Анализ включает 6 разделов и 6 приложений.

Первый раздел представляет статус участия Узбекистана в решении проблемы глобального изменения климата и состояние текущих обязательств страны по снижению объема выбросов.

**Второй раздел** формулирует 8 выводов/гипотез, которые впоследствии получили отражение в методологии расчетов, использованной для оценки влияния мер по снижению выбросов на социально-экономическую ситуацию применительно к

<sup>1</sup> Киотский Протокол был подписан в 1997 году в Киото (Япония). Цель – борьба с глобальным потеплением климата путем снижения выбросов развитыми странами и странами с переходной экономикой на 5,2% по сравнению с 1990 г.

<sup>2</sup> Закон Республики Узбекистан «О ратификации Парижского соглашения» № 491 от 02.10.2018 г.

Узбекистану. Выводы получены на основе анализа 29 современных исследований, опубликованных в течение последних 10 лет.

**Третий раздел** представляет результаты анализа условий, формирующих динамику удельных выбросов в Узбекистане. Данный раздел изложен по трем блокам:

1) анализ динамики удельных выбросов по основным 5 отраслям-загрязнителям за период 1990-2017 гг. Для проведения расчетов использована статистика Узгидромета (объем выбросов) и Государственного комитета по статистике (объем производства продукции по отраслям);

2) анализ макроэкономических и институциональных условий, которые оказывали влияние на масштаб удельных выбросов в основных 5 отраслях-загрязнителях в Узбекистане за период 1990-2017 гг. Данные условия «искались» методом парной корреляции и методом эконометрического моделирования среди большого числа макроэкономических и институциональных индикаторов, содержащихся в базе данных Всемирного банка (World Development Indicators, WDI).

3) сравнение динамики удельных выбросов в Узбекистане с мировыми ориентирами «зеленого» развития. В качестве такого ориентира была рассчитана средняя оценка размера удельных выбросов среди Топ-15 развивающихся стран, показавших в последние 15-20 лет лучшие результаты по снижению выбросов CO<sub>2</sub> на 1 доллар ВВП. Данные страны, в свою очередь, были отобраны из 75 развивающихся стран мира, имеющих в базе данных Всемирного банка (WDI).

**Четвертый раздел** представляет расчеты полного масштаба выбросов, то есть не только по 5 основным отраслям-загрязнителям (прямые выбросы), но и по всем 78 отраслям, формирующим экономику Узбекистана (прямые и косвенные выбросы). Хотя данный расчет имеет решающее значение для оценки масштаба возможных социальных и экономических эффектов, подобные расчеты никогда ранее не осуществлялись в Узбекистане. Косвенные выбросы могут быть оценены только на основе модельных расчетов. В докладе сделан такой расчет на основе модели «Затраты-Выпуск»<sup>3</sup> с использованием техники мультипликатора.

**Пятый раздел** содержит расчет влияния мер по снижению выбросов на экономические индикаторы (объем выпуска продукции) и социальные индикаторы (занятость работников, доходы занятых) на примере сектора «Энергетика». Выбор сектора обусловлен тем, что по данной отрасли имеется наиболее полная информация для моделирования последствий мер по ресурсосбережению. Эффекты, которые следует ожидать для экономики при внедрении мер по ресурсосбережению в секторе «энергетика» (снижение удельных затрат природного газа для производства единицы электроэнергии), моделируются на основе модели «Затраты-Выпуск».

**Шестой раздел** содержит рекомендации по учёту национальных интересов (в социальном и экономическом аспектах) при формировании новых обязательств страны по снижению выбросов (в рамках реализации Парижского соглашения по климату).

---

<sup>3</sup> Модель «Затраты-Выпуск» относится к балансовому методу прогнозирования экономических явлений – традиционному и наиболее распространенному в экономике. Балансовый метод предполагает разработку балансов, представляющих собой систему показателей, в которой одна часть, характеризующая ресурсы по источникам поступления, равна другой, показывающей распределение (использование) по всем направлениям их расхода.



# 1. Участие Узбекистана в решении проблемы глобального изменения климата: текущее состояние обязательств по снижению выбросов

Узбекистан начал участвовать в решении проблемы глобального изменения климата почти сразу после принятия Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в 1992 году. Узбекистан подписал Конвенцию в 1993 году, а в 1999 году ратифицировал Киотский протокол. Представителем страны в РКИК ООН является Центр гидрометеорологической службы (Узгидромет) при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Сотрудничество с РКИК ООН предполагает представление периодических отчетов страны в виде Национальных сообщений, которые дают полное представление о том, какие меры предприняты, реализуются и планируются в стране для решения вопросов, связанных с климатическими изменениями (КИ). Подготовка национальных сообщений является итогом анализа, исследований и широких консультаций с министерствами и ведомствами, научными центрами, экспертным сообществом и неправительственными организациями. Большинство расчетов делается на основе методических рекомендаций РКИК ООН.

Первое национальное сообщение было выполнено в 1999 году. Включало данные инвентаризации выбросов ПГ за 1990-1994 гг., материалы для расчета эмиссии ПГ, оценку уязвимости Узбекистана к изменению климата и общую характеристику мер по смягчению изменения климата (ИК) и адаптации к последствиям этого процесса.

Второе национальное сообщение было подготовлено в 2008 году. Оно дополнило базу данных по выбросам, а также включало оценку потенциала смягчения, уязвимости и адаптационной способности разных секторов экономики, оценку рисков и потребности развития систем раннего предупреждения об опасных климатических явлениях. Был также проведен анализ соответствия проводимых систематических наблюдений требованиям Глобальной системы наблюдений за климатом и принципам климатического мониторинга.

Третье национальное сообщение было подготовлено в 2016 году с результатами инвентаризации выбросов за период 1992-2012 гг., наблюдаемыми изменениями климатических характеристик, а также анализом политики и мер, направленных на сокращение выбросов адаптации к ИК.

После ратификации Киотского протокола Узбекистан принял ряд актов, регулирующих политику в сфере ИК: Национальная стратегия устойчивого развития (1999), Стратегия водосбережения и рационального водопользования в орошаемом земледелии (1999), Национальная стратегия снижения эмиссии парниковых газов (1999). В 2006 году был создан Межведомственный совет по проектам Механизма чистого развития (МЧР)<sup>4</sup> и Национального органа по МЧР (Министерство экономики),

<sup>4</sup> Суть МЧР – возможность для развитых стран осуществлять проекты по снижению выбросов в развивающихся странах и получать «сертифицированные сокращения выбросов» (ССТВ), которые учитывались при определении достижения их собственных национальных целевых показателей снижения выбросов.



утверждено Положение о порядке реализации проектов в рамках МЧР,<sup>5</sup> начата работа по совершенствованию гидрометеорологической службы.<sup>6</sup>

На смену Киотскому протоколу пришло Парижское соглашение по климату (принято в декабре 2015 года, вступило в силу 4 ноября 2016 года). Цель соглашения – активизировать усилия по удержанию роста глобальной средней температуры к 2100 году на 2°C ниже по отношению к показателю доиндустриальной эпохи и сделать все возможное для удержания потепления в пределах 1,5°C (в настоящее время средняя температура на 0,75°C выше, чем среднегодовой показатель в 1850-1900 гг.). Страны-участники формируют свои определяемые национальные вклады (ОНВ) или Intended nationally determined contributions (INDC) в достижение этой глобальной цели, пересматривая их один раз в 5 лет. Соглашение не предусматривает механизма принуждения стран ни в отношении декларирования ОНВ, ни в обязательности их достижения.

Узбекистан подписал Парижское соглашение 19 апреля 2017 года. Вклад страны подразумевает снижение негативного воздействия на климат в виде сокращения к 2030 году удельных выбросов на единицу ВВП на 10% по сравнению с уровнем 2010 года.

В целях реализации Парижского соглашения был принят целый ряд правовых актов:

- Программа мер по развитию возобновляемой энергетики (ВИЭ) и повышению энергоэффективности на 2017-2021 гг.,<sup>7</sup> а также решение 2019 года,<sup>8</sup> предусматривают доведение доли ВИЭ в общем объеме генерации электроэнергии до 25% к 2030 году.
- Национальные цели и задачи в области устойчивого развития до 2030 года».<sup>9</sup> Показатель «Выбросы CO<sub>2</sub> на единицу добавленной стоимости» является индикатором 9.4.1 из перечня индикаторов реализации Национальных ЦУР до 2030 года. Таким образом, прогресс по снижению выбросов является обязательным для включения в Добровольный национальный обзор Узбекистана по прогрессу в области ЦУР.
- Стратегия по переходу на «зеленую» экономику на 2019-2030 гг. Предполагает: а) снижение удельных выбросов на единицу ВВП на 10% от уровня 2010 года; б) двукратное повышение показателя энергоэффективности и снижение углеродоемкости ВВП; в) развитие ВИЭ с доведением их доли до 25% и более от общего объема генерации электроэнергии.<sup>10</sup>
- Стратегия развития сельского хозяйства на 2020-2030 гг.<sup>11</sup> предусматривает: а) уменьшение использования воды на 1 га орошаемой площади на 20% до 2030 года;

<sup>5</sup>Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении Положения о порядке подготовки и реализации инвестиционных проектов в рамках Механизма чистого развития Киотского протокола» № 9 от 10.01.2007 г.

<sup>6</sup>Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О совершенствовании гидрометеорологической службы Республики Узбекистан» № 183 от 14.04.2007г.

<sup>7</sup> Постановление Президента Республики Узбекистан «О Программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях и социальной сфере на 2017-2021 гг.» № 3012 от 26.05.2017г.

<sup>8</sup> Постановление Президента Республики Узбекистан «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» № 422 от 22.08.2019г.

<sup>9</sup> Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года» № 841 от 20.10.2018г.

<sup>10</sup> Постановление Президента Республики Узбекистан « Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов. №4477 от 04.10.2019г.

<sup>11</sup> Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» № 5853 от 23.10.2019г.

б) сокращение выбросов парниковых газов сельскохозяйственного происхождения на 50%».

- Концепция охраны окружающей среды до 2030 г<sup>12</sup> содержит много целей, в том числе в сфере ИК: а) снижение выбросов на 10%; б) перевод 80% общественного транспорта на газо-баллонное топливо и электротягу; в) увеличение лесного фонда до 4,5 млн. га; г) доведение охвата населения услугами по сбору/вывозу ТБО до 100%; д) рост объема переработки ТБО до 65%; е) рост объема переработки специфических отходов (упаковка, аккумуляторы, ртуть содержащие отходы, автопокрышки, отработанные масла и др.) до 30%.

Ниже приведена оценка объема выбросов за период 1990-2017 гг., подготовленная Узгидрометом на основе инвентаризации выбросов (табл.1). Она включает:

- выбросы 4-х прямых парниковых газов: диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O) и гидрофторуглеродов (HFCs). Оценки выбросов CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs конвертированы в единицы CO<sub>2</sub>-эквивалента;
- оценка выбросов для секторов с наибольшими выбросами: энергетика (подсектор «Утечки метана» в категории «Переработка природного газа»); промышленные процессы и производство продукции, включая F-газы (категории «Производство аммиака. Выбросы CO<sub>2</sub>», «Производство азотной кислоты. Выбросы N<sub>2</sub>O», «Производство цемента»); сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (категория «Лесные земли, остающиеся лесными»); отходы (категория «Захоронение твердых отходов на свалках»).

**ТАБЛ. 1 ЭМИССИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В УЗБЕКИСТАНЕ В ТЕЧЕНИЕ 1990-2017 ГГ., МЛН. Т CO<sub>2</sub>-ЭКВ.**

Год	Энергетика	Промышленные процессы (ППИП)	Сельское хозяйство	Отходы	Общая эмиссия	ЛХДВЗ	Нето-эмиссия
1990	165,2	8,4	14,1	1,9	189,6	-12,1	177,5
2000	200,9	5,8	14,7	2,4	223,8	3,7	227,5
2010	162,8	8,3	23,3	2,5	196,9	8,4	205,3
2013	128,6	8,1	26,6	2,6	165,9	5,2	171,1
2014	130,9	8,6	27,4	2,6	169,5	-2,6	166,9
2015	124,3	8,3	28,5	2,6	163,8	-4,1	159,6
2016	129,0	8,6	29,9	2,6	170,1	-4,7	165,4
2017	136,1	8,3	30,6	2,7	177,8	-4,7	173,1
<b>Тренд</b>							
D(1990-2017)	-17,6%	-1,2%	117,7%	40,4%	-6,3%	61,4%	-2,5%
D(2013-2017)	5,8%	3,0%	15,2%	2,0%	7,1%	-190,2%	1,2%
<b>Вклад</b>							
1990%	87,1%	4,4%	7,4%	1,0%	100,0%		
2013%	77,5%	4,9%	16,0%	1,6%	100,0%		
2017%	76,6%	4,7%	17,2%	1,5%	100,0%		

Источник: Центр гидрометеорологической службы (Узгидромет).

Общая эмиссия выбросов в 2017 году составила 177,8 млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв. (без учета поглощений CO<sub>2</sub> в секторе «Землепользование») и 173,1 млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв. с учетом поглощений CO<sub>2</sub> в секторе «Землепользование». **За 1990-2017 гг. выбросы**

<sup>12</sup> Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года» № 5863 от 30.10.2019г.

снизились на 6,3%, а за 2010-2017 гг. – на 5,4%. А с учётом поглощающей способности лесов выбросы снизились на 2,5% и 3,5%, соответственно.

Наибольшая доля выбросов приходится на углекислый газ (CO<sub>2</sub>), его вклад в общую эмиссию составил в 2017 году 58%. На долю метана (CH<sub>4</sub>) пришлось 36%, на долю закиси азота (N<sub>2</sub>O) – 6,7% и на гидрофторуглероды (HFCs) – 0,2%.

Наибольший вклад в объем выбросов вносит сектор «Энергетика» – 76,6% и сектор «Сельское хозяйство» – 17,2%. На долю сектора «ППИП» приходится 4,7%, а на сектор «Отходы» – 1,5%.

С 1990 года наблюдается тенденция снижения вклада в общую эмиссию сектора «Энергетика» (с 87,1% до 76,6%) и повышения вклада сектора «Сельское хозяйство» (с 7,4% до 17,2%) в связи с ростом поголовья скота и использования азотных удобрений. Вклад секторов «ППИП» и «Отходы» почти не изменился. В секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» (ЛХДВЗ) за 1990-2017 гг. происходили значительные изменения в поглощениях и эмиссиях CO<sub>2</sub>, но в целом вклад данного сектора в общую эмиссию выбросов незначителен (около 2,5%).

В целом, инвентаризация показала тенденцию роста не энергетических выбросов. В течение 1990-2017 гг. их доля в общем объеме выбросов возросла с 18% до 34%.<sup>13</sup>

В рамках реализации Парижского соглашения Узбекистан принял свои собственные обязательства (определяемый национальный вклад – ОНВ) по снижению объема выбросов парниковых газов (ПГ). Вклад страны подразумевает сокращение к 2030 году удельных выбросов на единицу ВВП на 10% по сравнению с уровнем 2010 года.

Теперь стоит вопрос о формировании нового размера обязательств Узбекистана по снижению выбросов на следующий период (до 2030 года). Хотя Парижское соглашение не предусматривает механизма принуждения стран в отношении декларирования ОНВ и их достижения, оно, тем не менее, предусматривает «амбициозность» и «прогресс» при пересмотре ОНВ. Другими словами, последующий размер ОНВ должен быть выше предыдущего. Необходимо определить, какой новый объем ОНВ страна может взять до 2030 года и чем важно руководствоваться при его определении. Новый ОНВ должен быть более высоким, ведь Парижское Соглашение предполагает «амбициозность» при пересмотре национальных ОНВ. Однако амбициозный ОНВ означает переход к активной климатической политике, то есть переход к «зеленому» сценарию развития (меры по предотвращению ИК и адаптации к ИК). Переход потребует огромных инвестиций (пример – высокая себестоимость электроэнергии на базе ВИЭ). Новый ОНВ должен быть таким, чтобы затраты на его достижение не превысили расходы на ликвидацию негативных социально-экономических эффектов, которые могут возникнуть по мере его достижения. Причем, затраты (инвестиции) возрастают по мере роста амбициозности ОНВ (т. е. по мере усиления строгости климатической политики). Это важно учесть при определении оптимального размера новых обязательств Узбекистана по снижению выбросов..

<sup>13</sup> Источник: Центр гидрометеорологической службы (Узгидромет) Республики Узбекистан.



## 2. Методические аспекты оценки влияния мер по снижению выбросов на экономическую и социальную ситуацию: обзор литературы и альтернативных гипотез

В мировой практике не существует «утвержденной» методологии, оценивающей влияние мер по снижению выбросов на социально-экономическую ситуацию в странах, реализующих «зеленый» сценарий развития. Есть отдельные оценки по разным аспектам такого влияния, в том числе на примере отдельных стран. В настоящее время Программа ООН по окружающей среде (UNEP) готовит Сводный доклад о глобальных оценках (Global Assessments Synthesis Report),<sup>14</sup> который призван консолидировать основные глобальные оценки и сотрудничество в области моделирования, стратегий коммуникации и информационной деятельности. Данная инициатива представляет собой сотрудничество между Международной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), Межправительственной платформой по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), Глобальной экологической перспективой (ГЭП-6), Глобальным докладом об устойчивом развитии (ГДУР), Международной группой по ресурсам (МГР).

Анализ современных работ (29 источников), опубликованных в течение 2010-2020 гг. позволил сделать ряд выводов, которые были учтены при разработке методологии оценки влияния мер по снижению выбросов на экономическую и социальную ситуацию в Узбекистане.

Нет единой точки зрения по оценке социально-экономических эффектов перехода к «зеленой» экономике. С одной стороны, переход на «зеленый» формат сопровождается потерей ВВП (так, потери Великобритании по достижению углеродной нейтральности оцениваются в 1-2% к ВВП в год).<sup>15</sup> Другой подход – вместо борьбы с ИК (снижение выбросов в том числе) целесообразнее адаптироваться к ИК. Затраты человечества на эти цели оценены примерно 500 млрд. долл. США ежегодно.<sup>16</sup> Есть и принципиально иное мнение о том, что выбор между климатическими мерами и экономическим ростом

<sup>14</sup> Источник: <https://www.unep.org/resources/assessment/global-assessments-synthesis-report>

<sup>15</sup> Источник: оценка озвучена на семинаре «Россия, Великобритания и мир на траекториях низкоуглеродного развития», 28 февраля 2020 г. совместно с форумом «Нефтегазовый диалог» ИМЭМО РАН России, Москва.

<sup>16</sup> Оценка директора Института народнохозяйственного прогнозирования РАН России (Б. Порфирьев) на II Всероссийской конференции «Анализ и прогнозирование развития экономики России (март 2020 года, Новосибирск).

является ложной дихотомией. Страны могут достичь своих климатических целей и в то же время увеличить свои доходы.<sup>17</sup>

Большинство работ в сфере климатической политики оценивают физические последствия ИК (ухудшение качества воды, воздуха, рост температуры, потеря сельскохозяйственной продукции, ущерб от усиления экстремальных погодных условий и др.). Данные риски хорошо изучены и оценены. Оценка влияния «зеленой» политики на социально-экономические показатели отражена лишь по отдельным аспектам (например, влияние роста инвестиций в отдельные «зеленые» направления на отдельные макропоказатели – ВВП, энерго– и углеродоемкость ВВП). Отсутствует методология оценки влияния «зеленого» сценария на социальные показатели (здоровье человека, доходы населения, качество жизни, миграцию и др.). Отсутствие приоритизации социальных целей приводит к их исключению из «зеленого» сценария социально-экономического развития и медленному прогрессу в реализации климатических стратегий.<sup>18</sup>

Выбор социальных и экономических целей «зеленого» сценария зависит от уровня развития страны. Целевые индикаторы разных стран отражают разные акценты «зеленого» сценария: у развитых стран на первом месте конкуренция и рабочие места; у развивающихся стран – устойчивое развитие, решение проблем бедности, вопросы справедливости и участия граждан в принятии решений; у стран БРИКС – эффективность использования ресурсов. Для Узбекистана наиболее значимыми социальными индикаторами являются занятость и доходы населения.

Эффекты от реализации климатической политики за занятость неоднозначны. В кратко– и среднесрочном периоде реализация «зеленого» сценария снизит занятость в отраслях, которые подвергнутся ликвидации/модернизации. В долгосрочном периоде число рабочих мест должно возрасти за счет появления трудоемких зеленых отраслей/секторов. Это усиливает важность отбора отраслей «зеленого» сценария для Узбекистана, в рамках которого даже краткосрочная потеря рабочих мест может оказаться очень чувствительной из-за сложной ситуации в сфере занятости.

Ситуация в сфере занятости обуславливает также необходимость осторожного выбора технологий, с помощью которых ожидается реализация «зеленого» сценария. Мировой опыт показывает, что переход к «зеленым» технологиям ведет к исчезновению рабочих мест в неформальных видах занятости и рутинных технологических процессах.<sup>19</sup> Вывод актуален для Узбекистана, где неформальная занятость высока и носит примитивный низко-технологический характер.

Усилия по снижению выбросов ограничивают спрос на ископаемое топливо и снижают его цену, что несет риски для экспортеров энергоресурсов и, как следствие, снижение темпа роста ВВП и благосостояния населения в странах, экспортирующих энергоресурсы.<sup>20</sup> Так, для России достижение Парижского соглашения до 2030 года приведет к снижению ежегодного темпа ВВП на 0,2–0,3 п.п., а дальнейшее ужесточение климатической политики – к дополнительному ежегодному снижению ВВП на 0,5 п.п.<sup>21</sup>

<sup>17</sup> Источник: исследование группы ученых из Китая «Self-preservation strategy for approaching global warming targets in the post-Paris Agreement era» (апрель 2020 года). Эксперты представляют Center for Energy and Environmental Policy Research, Beijing Institute of Technology, School of Management and Economics, Beijing Key Lab of Energy Economics and Environmental Management. Статья опубликована в Nature Communications <https://www.nature.com/articles/s41467-020-15453-z>

<sup>18</sup> Работа Центра экономики окружающей среды и природных ресурсов НИУ ВШЭ «Social consequences of climate change building climate friendly and resilient communities via transition from planned to market economies», 2019. В работе приведены оценки влияния климатических рисков на ситуацию в 27 странах Центральной и Восточной Европы (СЕЕССА).

<sup>19</sup> Источник: Asian Development Outlook, 2018 “How technology affects jobs”, ADB 2018.

<sup>20</sup> Источник: Condon M., Ignaciuk A. Border carbon adjustment and international trade, OECD Working Paper, No.6, 2013.

<sup>21</sup> Исследование «Последствия Парижского климатического соглашения для экономики России», И. А. Макаров, Х. Чен, С. В. Пальцев, 2018. Опубликовано в журнале «Вопросы экономики», 2018. № 4.

Такое негативное влияние будет происходить за счет снижения объема экспорта энергоресурсов – основного фактора роста ВВП России в текущей «коричневой» модели развития. Данная ситуация актуальна и для Узбекистана (природный газ составляет значительную часть экспортной выручки).

Для снижения негативных последствий ИК может быть использовано много комбинаций мер, но все они затрагивают: 1) технологию, 2) поведение и 3) политику.<sup>22</sup> Данные направления можно рассматривать в качестве каналов влияния «зеленого» сценария развития и для Узбекистана.

7. Оценка размера инвестиций на реализацию «зеленого» сценария на основе инструментов, позволяющих сделать приоритизацию проектов. Это позволит разграничить «климатические» и «другие» инвестиции в инвестиционных программах, чтобы стало возможно правильно рассчитать социально-экономические эффекты именно от «зеленых» инвестиций. В настоящее время вопрос является дискуссионным для многих стран, включая Узбекистан.

8. Ограничители «зеленого» сценария. Позитивное влияние «зеленого» сценария может столкнуться с ограничениями, которые могут снизить его эффективность и масштаб. В частности, не всегда и не все «зеленые» сектора и технологии являются экологически чистыми и эффективными, многое зависит от конкретной технологии, компании, отрасли. В то время как одни субъекты получают тройной выигрыш (снижая выбросы одновременно с издержками производства, созданием новых рабочих мест и ростом прибыли), другие оказываются в проигрыше: издержки превышают доходы и вместо прибыли возникают убытки, а зачастую закрываются производства и теряются рабочие места.

Анализ публикаций позволил сформулировать методологию оценки влияния мер по снижению выбросов на социально-экономические показатели применительно к Узбекистану. В общем виде подход состоит в проведении модельных расчетов на макро- и отраслевом уровнях:

Оценка условий, необходимых для достижения цели по снижению выбросов. Анализ удельных выбросов по отраслям с прямыми выбросами (энергетика, химия (производство аммиака), стройматериалы (цемент), транспорт, сельское хозяйство) и оценка разных гипотез о влиянии макроэкономических и институциональных факторов, формирующих динамику выбросов. Для этого проведен эконометрический анализ базы данных Всемирного банка (WDI) по более 200 странам и данных по объему выбросов в Узбекистане (данные Узгидромета).

Оценка изменений социальных индикаторов при разных сценариях перехода к «зеленому» развитию на отраслевом уровне. Переход к зеленой экономике невозможен без знания того, какие отрасли можно отнести к экологически эффективным, и каков их потенциал в расширении занятости и росте доходов населения. Для этого необходим отраслевой анализ углеродоемкости экономики и ее социальной направленности. Для этого использован метод «Затраты-выпуск» (таблица 3-В)<sup>23</sup> в форме модели Леонтьева, дополненной блоком выбросов и социальными индикаторами (численность занятых и

<sup>22</sup> Источник: Доклад МГЭИК «Изменение климата», 2014г. [http://ecology.gov.kg/public/images/file\\_library/2017042415424212.pdf](http://ecology.gov.kg/public/images/file_library/2017042415424212.pdf)

<sup>23</sup> Таблицы 3-В дают картину потоков товаров и услуг, представляя каждый показатель в 3-х мерной системе координат: по уровням агрегации (первое измерение – макроэкономический и отраслевой); по назначению (второе измерение – товары/услуги для конечного потребления (вкл. потребление домохозяйств, расходы на нужды государства, на инвестиции, экспорт); для целей производства (промежуточное потребление), по источникам происхождения (третье измерение – местное производство или импорт). Для каждой отрасли и для экономики в целом выполняются основные балансовые тождества: а) производство равно потреблению; б) равенство ВВП по любому методу измерения – производственный метод (сумма добавленной стоимости по всем отраслям); метод расчета по конечному потреблению; метод расчета по факторной стоимости. Подробное описание Модели см. в приложении 1.

доходы занятых). Метод позволяет рассчитать выбросы по всем 78 отраслям, формирующим экономику Узбекистана (а не только по основным 5 отраслям).

Оценка влияния мер по снижению выбросов на экономические и социальные индикаторы на примере сектора «Энергетика» с учетом «коричневого» и «зеленого» сценариев (характеристики обоих сценариев приведены в приложении 2).

«Коричневый» сценарий предполагает сохранение текущих приоритетов экономической политики и факторов/источников экономического роста. Сюда входит:

- рост доходов от экспорта металлов, газа, продукции сельского хозяйства и переработки минерально-сырьевых ресурсов с низкой долей добавленной стоимости (преимущественно на крупных предприятиях, созданных еще в советский период);
- расширение сектора (малый бизнес и частное предпринимательство) МБЧП в традиционных отраслях (торговля, общепит, транспорт, сельское хозяйство);
- сохранение доходов от экспорта трудовых ресурсов (внешняя трудовая миграция);
- технологическая модернизация имеющихся производств (в основном, низкорентабельных), ориентированная на импорт технологий и специалистов.

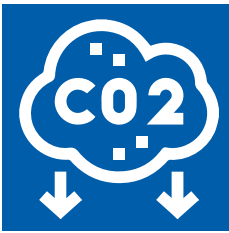
«Зеленый сценарий» ориентирован на переход к ресурсосберегающей низкоуглеродной модели развития. Он имеет две альтернативы (традиционный и социально-ориентированный сценарии):

**«Зеленый» сценарий 1 (традиционное «зеленое» низко-углеродное развитие):**

- ускоренное внедрение энерго-, ресурсо- и природосберегающих технологий;
- традиционная технологическая модель (покупка импортных технологий, оборудования, специалистов, без попыток развития собственной отечественной технологической базы и производств с завершенным технологическим циклом);
- сложившиеся источники финансирования зеленых проектов (госбюджет и внешние займы).

**«Зеленый» сценарий 2 (социально-ориентированное низко-углеродное «зеленое» развитие):**

- избирательное климатическое финансирование проектов, имеющих наилучшее сочетание показателей сокращения выбросов и социальных индикаторов;
- новая модель технологической модернизации (усиление вклада технологий в решение социальных и экологических проблем посредством развития собственной технологической базы и производств по переработке местных сырья с законченным технологическим циклом).



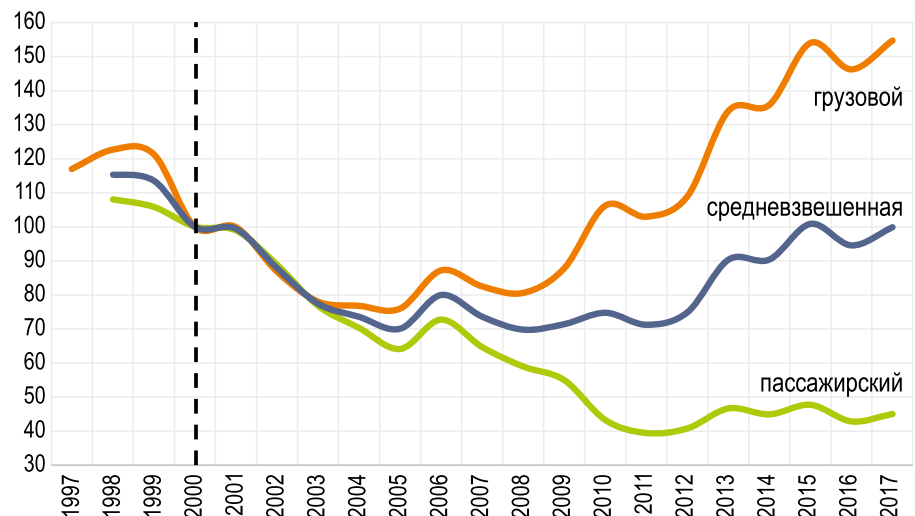
### 3. Условия, формирующие динамику выбросов: анализ мирового опыта и отраслевых удельных выбросов в Узбекистане

**Отраслевые тренды удельных выбросов.** Анализ динамики удельных выбросов на транспорте (рис. 1) позволяет выделить три периода: 1997-2005 гг. – период сокращения удельных выбросов, 2006-2012 гг. – период относительной стабильности и 2013-2017 гг. – период быстрого роста удельных выбросов, достигших уровня 2000 года. Основная причина роста удельных выбросов – умеренный рост грузоперевозок (всего на 1,8%) в течение 2013-2017 гг. при росте выбросов почти на 12%, а также взрывной рост числа автомобилей.

Среди других отраслей (рис.2) наибольший прогресс в снижении удельных выбросов достигнут в энергетическом секторе: с 1,027 тонн/тыс. кВтч в 1990 г. до 0,952 тонн/тыс. кВтч в 2000 г. и до 0,51 тонн/тыс. кВтч в 2017 г. или в два раза за почти 30 лет.

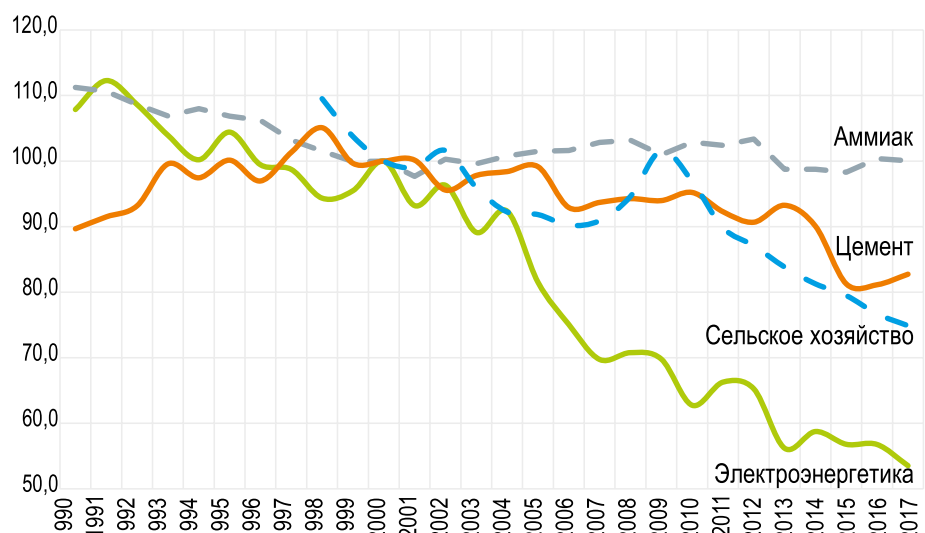
**РИС. 1 ДИНАМИКА УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ В СЕКТОРЕ «ТРАНСПОРТ» (2000 Г.=100%)**

Источник: расчеты авторов по данным Узгидромета и Государственного комитета по статистике



**РИС. 2 ДИНАМИКА УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПО СЕКТОРАМ «ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ» (АММИАК), «ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ» (ЦЕМЕНТ), «ЭНЕРГЕТИКА», «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» (ЖИВОТНОВОДСТВО) (2000 Г.=100%)**

Источник: расчеты авторов по данным Узгидромета и Государственного комитета по статистике





## ВСТАВКА 1: АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПО ОТРАСЛЯМ

*Источники информации:*

- статистика по выбросам – Узгидромет;
- отраслевые выпуски в натуральном выражении (млн. кВтч, тыс. т аммиака, цемента, мяса, молока и т.д.) и инвестиции – Государственный комитет по статистике;
- макроэкономические, структурные и институциональные индикаторы (статистика Всемирного банка и других международных организаций).

**Расчет удельных выбросов:** удельные выбросы = выбросы в тыс. тонн/выпуск в натуральном выражении (тыс. т).

Использование натуральных показателей позволяет устранить искажающее влияние фактора цен. В качестве выпусков: для отрасли «химия» использован показатель производства аммиака (тыс. т); по энергетическому сектору – производство электроэнергии (млн. кВтч); по отрасли «ПСМ» – производство цемента (тыс. т); для «сельского хозяйства» – объем производства мяса и молока (тыс. т). В качестве показателя производства в транспорте взята средневзвешенная оценка показателей пассажирооборота (млрд. пассажирских мест) и грузооборота (млрд. тонн км). Веса выбраны исходя из доли пассажирооборота и грузооборота в стоимостном выражении общего объема транспортных услуг.

**Для сопоставимости** показатели удельных выбросов по разным отраслям были пересчитаны в процентах к значению этого показателя за 2000 год.

**Для учета всех факторов**, влияющих на динамику удельных выбросов, использованы относительные индикаторы и международные индексы, часть из них формируется на основе стоимостных индикаторов. В их числе: инвестиции в отрасль в % к валовому выпуску отрасли (например, INV\_EN – инвестиции в энергетiku, см. перечень индикаторов в приложении 3). Следует также учитывать, что инвестиции в отрасль могут отличаться от инвестиций в тот вид производства, который является источником выбросов. Например, инвестиции в сельское хозяйство могут отличаться от инвестиций в животноводство – основной источник выбросов в сельском хозяйстве. Для точной настройки индикаторов нужна детальная статистика отраслевых инвестиций в разрезе видов выпускаемой продукции, которая отсутствует в открытом доступе.

В сельском хозяйстве до 2009 года удельные выбросы (в пересчете на тонну молока/мяса) были волатильны, а с 2010 года показатель начал снижаться в результате роста производства молока и мяса. В течение 2000-2017 гг. выбросы возросли в 2,1 раза (с 14,1 до 29,3 млн. т), производство мяса – в 2,7 раза, молока – в 2,8 раза.

В производстве цемента с 2000 года наметилась тенденция умеренного снижения удельных выбросов. Если в 2000 году показатель составлял 0,451 тонну выбросов на тонну цемента, то к 2017 году он сократился до 0,374 тонны выбросов на тонну цемента или на 17%. В химической отрасли (производство аммиака) в течение 1990-2000 гг. проявилась умеренная тенденция снижения удельных выбросов, после чего этот показатель сохранялся до 2018 года.

В 2011 году в транспорте и сельском хозяйстве благоприятная тенденция снижения удельных выбросов сменилась на неблагоприятную (рост удельных выбросов). Причины – быстрый рост поголовья крупного рогатого скота при отсутствии должной переработки отходов животноводства, а также замедление грузооборота железнодорожного транспорта. Это создает риск нарушения обязательств страны по снижению выбросов по сравнению с 2010 годом.

**Условия, формирующие динамику удельных выбросов.** Наиболее известна технологическая гипотеза, предполагающая, что удельные выбросы должны снижаться по мере роста доли ресурсосберегающих технологий в структуре основного капитала.<sup>24</sup> Авторам не удалось получить данные о доле новых технологий в отраслях – прямых эмитентах выбросов. Поэтому для анализа гипотезы был использован близкий показатель «инвестиции в отрасль» (в % к выпуску отрасли), который определяет масштаб технологической модернизации любой отрасли.

<sup>24</sup> В Третьем национальном сообщении стоит задача к 2030 году снизить энергоёмкость экономики в 2 раза (в 2013 году потенциал энергосбережения оценивался в 22,7 млн. т.н.э.). Это позволит снизить выбросы на 53,1 млн. т. CO<sub>2</sub>-экв. Там же указаны приоритетные энерго- и ресурсосберегающие технологии в отраслях с прямыми выбросами (стр. 174).

Анализ динамики отраслевых удельных выбросов в 2000-2017 гг. позволил выделить две категории отраслей. Первая категория – отрасли, имеющие стабильную тенденцию снижения удельных выбросов (энергетика и ПСМ). Вторая – отрасли с неоднозначной динамикой выбросов (сельское хозяйство и транспорт) и не имеющие прогресс (химия).

Сравнение усредненных (по годам и отраслям) оценок удельных выбросов и инвестиций по каждой категории говорит о том, что в целом технологическая гипотеза подтверждается. Усредненные инвестиции для первой категории отраслей (23,4%), где удельные выбросы снижались (среднегодовой темп снижения выбросов составил (-2,6%)), почти в 2 раза выше, чем для второй категории отраслей (13,8%) с неоднозначной динамикой удельных выбросов (среднегодовой темп снижения удельных выбросов близок к 0).

**ТАБЛ. 2 СРЕДНЕГОДОВЫЕ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИЙ (В % К ВЫПУСКУ ОТРАСЛИ) И ТЕМП ИЗМЕНЕНИЯ ВЫБРОСОВ (%) ПО ОТРАСЛЯМ И КАТЕГОРИЯМ ЗА 2005-2017 ГГ.**

Категории	Отрасли	Инвестиции	Удельные выбросы	Инвестиции, среднее по категории	Удельные выбросы, среднее по категории
Категория 1	Энергетический сектор	35,7	-3,9	23,4	-2,6
	Промстройматериалы	11,1	-1,3		
Категория 2	Химия	24,4	1,5	13,8	0
	Транспорт	13,1	0		
	Сельское хозяйство	3,8	-1,5		

Источник: расчеты на основе исходных рядов индикаторов, приведенных в приложении 4 (табл. 1,2)

Однако закономерность нарушается среди отраслей внутри категорий. Например, размер среднегодовых инвестиций в транспорте составил 13,1% против 3,8% для сельского хозяйства (обе отрасли во второй категории). При этом в сельском хозяйстве среднегодовой темп снижения удельных выбросов составил (-1,5%), а в транспорте – около 0%. Следовательно, высокий уровень инвестиций не гарантирует переход к «зеленому» развитию, нужны дополнительные условия.

Дополнительные условия, формирующие отраслевые удельные выбросы «искались» методом парной корреляции среди целого ряда макроэкономических и институциональных индикаторов (таблицы 1, 3, приложение 4). Анализ показал, что ни по одному из трех индикаторов инвестиционной активности (FDI\_gdp – доля прямых иностранных инвестиций в % к ВВП, GDS\_gdp – валовые внутренние сбережения в % к ВВП, GFC\_gdp – валовые инвестиции в основной капитал) нет связи с удельными выбросами (табл. 3, приложение 3), кроме транспорта (связь с ПИИ ( $R^2=-0,57$ ) и валовыми внутренними сбережениями ( $R^2=-0,7$ )).

В энергетике имеется слабая связь с прямыми иностранными инвестициями (FDI\_gdp) и валовыми инвестициями в основной капитал (GFC\_gdp). Соответствующие коэффициенты корреляции по ним ниже порогового значения -0,40 и -0,46 (пороговое значение – 0,5).

Для отрасли «химия» обнаружена положительная связь со всеми индикаторами инвестиционной активности (коэффициенты корреляции +0,68, +0,61 и +0,73, соответственно). Это означает, что при росте инвестиций в отрасль наблюдается не снижение, а, наоборот, рост удельных выбросов, свидетельствуя о неэффективности программ модернизации химической промышленности.

С другой стороны, индустриализация является фактором, способствующим «зеленому» переходу. Об этом говорят отрицательные коэффициенты корреляции между долей занятых в промышленности (индикатор индустриализации) и удельными

выбросами в энергетике, ПСМ и сельском хозяйстве (-0,96, -0,78, -0,73, соответственно, см. клеточки в табл.3).

Для отрасли «транспорт» важным фактором снижения удельных выбросов является рост экспорта в целом (индикатор EXP\_gdp,  $R^2 = -0,76$ ) и сложность экономики (индикатор ECI,  $R^2 = -0,66$ ).

Наибольшее влияние на снижение удельных выбросов имеет глобализация национальной экономики (индекс глобализации KOF, объединяет экономическую, политическую и социальную глобализацию). Об этом говорят высокие отрицательные коэффициенты корреляции для 4-х из 5 анализируемых отраслей (от -0,54 до -0,88). Каналы влияния глобализации на выбросы: а) более благоприятные условия для импорта ресурсосберегающих технологий и б) повышение качества человеческого капитала в условиях углубления социальной глобализации.

Кроме того, невозможно перейти к «зеленой» экономике без достижения среднемировых стандартов качества госинститутов. На это указывают высокие значе-

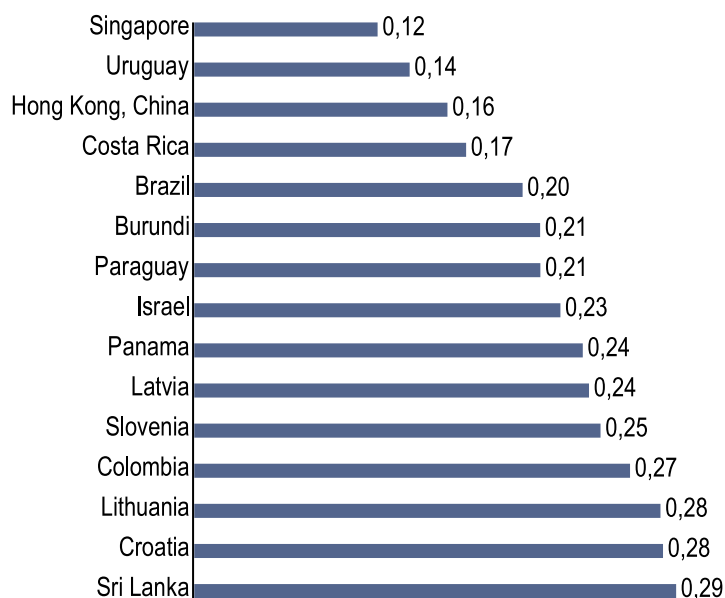
**ТАБЛ. 3 ОЦЕНКА УРОВНЯ И НАПРАВЛЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ УДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ**

Факторы	Влияние на удельные выбросы	Конкретные проявления
Инвестиционный фактор (FDI_gdp, GDS_gdp, GFC_gdp) (рост инвестиционной активности)	Неоднозначное влияние	Из 5 анализируемых отраслей только для транспорта обнаружена отрицательная связь с выбросами (для FDI_gdp -0,57 и GDS_gdp -0,70). Для двух отраслей (химия и ПСМ) получена положительная связь (рост удельных выбросов при росте инвестиций). Для других отраслей связь не найдена.
Уровень индустриализации экономики (EML_IND) (рост промышленного сектора)	Позитивное влияние (сокращает удельные выбросы)	Высокие значения коэффициентов парной корреляции между индикатором индустриализации EML_IND и удельными выбросами для секторов «энергетика», «промстройматериалы», «сельское хозяйство» (-0,96, -0,78, -0,73)
Внешнеэкономический фактор (EXP, EXP_gdp, KOF) (рост открытости и глобализации экономики)	В целом позитивное влияние, особенно по индикатору глобализации KOF	Для индекса KOF получены значительные отрицательные коэффициенты корреляции для 4-х из 5-ти анализируемых отраслей (от -0,54 до -0,88). Для индекса EXP_gdp отрицательная связь с удельными выбросами получена для двух отраслей (энергетика и транспорт), и лишь для одной – положительная (химия).
Энергоемкость и нагрузка на природный капитал (ENI, NRS_GDP) (рост энергоёмкости и использования природного капитала)	Резко отрицательное влияние (ведут к росту удельных выбросов)	Для индикатора энергоёмкости ENI с тремя из пяти отраслей получены высокие (>0,5) прямые коэффициенты корреляции (от +0,79 до +0,98, энергетика, ПСМ, сельское хозяйство). Для индикатора природной ренты NRS_GDP прямая связь (рост выбросов) для химии, ПСМ, сельское хозяйство (от +0,48 до +0,62).
Институциональный фактор (RoL FoC GEF) (укрепление государственных институтов)	Позитивное влияние на сокращение выбросов	Отрицательные коэффициенты корреляции для трех из пяти отраслей и для двух из трех индикаторов (от -0,52 до -0,82, энергетика, ПСМ, с/х, RoL, GEF).
Макроэкономическая стабильность (INF, DEV) (укрепление стабильности)	Позитивное влияние укрепления стабильности на снижение выбросов	Положительная корреляция между ростом инфляции INF и ростом выбросов (по четырем из пяти отраслей, от +0,47 до +0,74), а также между ростом темпов девальвации DEV и выбросами (по двум из пяти отраслей).

Источник: обобщение данных таблицы 4 приложения 3.

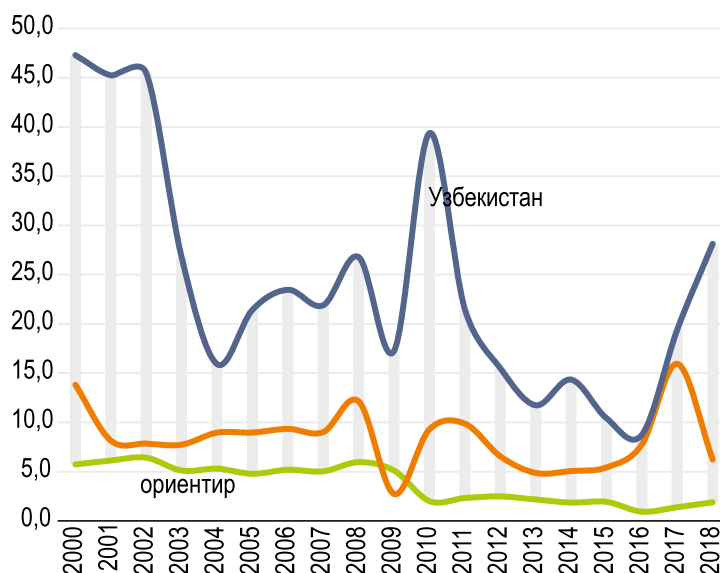
### РИС. 3 15 РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН С САМЫМИ НИЗКИМИ ВЫБРОСАМИ (КГ СО<sub>2</sub> НА 1 ДОЛЛ. ВВП)

Источник: Расчеты с использованием базы данных Всемирного банка (WDI).



### РИС. 4 ИНФЛЯЦИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ И ОРИЕНТИРЫ «ЗЕЛЕННОГО» РАЗВИТИЯ (ПО ДЕФЛЯТОРУ ВВП, %)

Источник: Расчеты с использованием базы данных Всемирного банка (WDI).



ния коэффициентов корреляции (от (-0,52) до (-0,82)) для 3-х из 5-ти отраслей по двум из трех индикаторов развития институтов (RoL – уровень соблюдения законодательства, GEF – эффективность правительства).

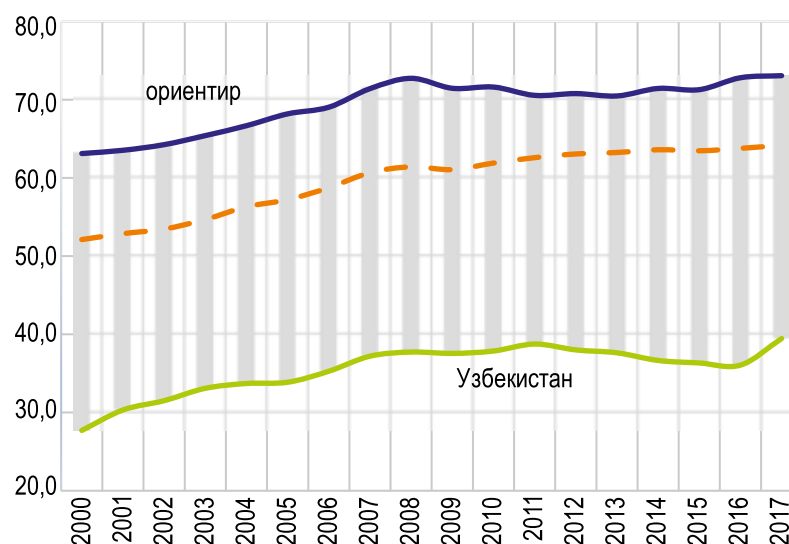
Негативное влияние на удельные выбросы оказывают факторы высокой энергоемкости (ENI, от +0,79 до +0,98, табл.3); высокой нагрузки на природный капитал (индикатор природной ренты NRS\_gdp, от +0,48 до +0,62); высокой инфляции (INF, от +0,47 до +0,74), а также высокий темп девальвации сума (DEV, от +0,54 до +0,83). Выводы сохраняют значимость даже с временным лагом в один год (табл. 5 в приложении 4), свидетельствуя об их устойчивости.

Результаты анализа (табл. 3) позволяют сделать главный вывод. Одной инвестиционной активности недостаточно для снижения удельных выбросов и перевода экономики на низко-углеродное развитие. Не менее важными являются степень интеграции экономики в мировую экономику, снижение нагрузки на природный капитал, качество государственных институтов, уровень инфляции и темп девальвации национальной валюты.

**Сравнение с мировыми ориентирами «зеленого» развития.** В качестве такого ориентира была проанализирована выборка из 75 развивающихся стран, среди которых отобрано Топ-15 стран (рис.3), показавших в последние 15-20 лет лучшие результаты по уровню выбросов CO<sub>2</sub> на 1 доллар ВВП.

**РИС.4 ИНДЕКС ГЛОБАЛИЗАЦИИ (КОФ) В УЗБЕКИСТАНЕ И ОРИЕНТИРЫ «ЗЕЛЕННОГО РАЗВИТИЯ» (ОТ 0 ДО 100)**

Источник: Расчеты с использованием базы данных Всемирного банка (WDI).

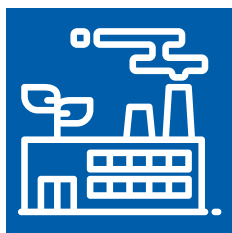


Средняя оценка по группе Топ-15 может стать ориентиром при создании необходимых макроэкономических и институциональных условий снижения выбросов в Узбекистане.<sup>25</sup>

По одному из основных индикаторов макроэкономической стабильности – инфляции – разрыв Узбекистана с мировыми ориентирами в последние годы стал быстро нарастать (рис. 4), усиливая необходимость более эффективных мер по ограничению инфляции в условиях дальнейшей либерализации национальной экономики.

Значение Индекса глобализации **KOF** для Узбекистана в 2000-2017 гг. возросло с 28 до почти 40 ед., отражая активизацию процесса интеграции страны в мировую экономику. Однако значения Индекса повышались и для других развивающихся стран. В итоге, разрыв между Узбекистаном и мировым ориентиром почти не сократился, отражая недостаточность усилий по интеграции Узбекистана в мировую экономику, которые были предприняты в течение последних 15-20 лет. Без активизации таких усилий переход страны к эффективной «зеленой» экономике может существенно замедлиться.

<sup>25</sup> Обоснование критериев выбора развивающихся стран, сопоставимых с Узбекистаном, можно найти в статье Чепель С.В. Энергоемкость развития и предпосылки ее ограничения: эконометрический анализ с акцентом на страны СНГ // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23, № 40. – С. 2420 – 2436. <https://doi.org/10.24891/fc.23.40.2420>



## 4. Социально-экономические эффекты: расчет полного масштаба выбросов и мультипликаторы расширенного влияния

Для оценки масштаба возможных социальных и экономических эффектов важно иметь оценку выбросов не только по основным 5 отраслям с прямыми выбросами, но и по другим 73 отраслям экономики, которые также могут вносить вклад в общий объем выбросов. Подобные расчеты никогда ранее не осуществлялись. Ниже приведена попытка такого расчета на основе модели «Затраты-Выпуск» с использованием техники мультипликатора.

**Мультипликатор выпуска по конечному продукту (ВВП).** Важное преимущество метода «З-В» – возможность получения оценки реакции экономики на изменения конечного спроса по любой отрасли и на любую величину. Это обеспечивается путем использования матрицы коэффициентов прямых затрат, которая отражает взаимосвязь между отраслями по производству и потреблению промежуточной продукции. Например, позиция в матрице « $a_{5\ 33} = 0,145$ » означает количество газа (отрасль 5) в суммах, потраченное на производство 1 тыс. сум электроэнергии (отрасль 33) и т.д. Это позволяет анализировать структуру затрат любой отрасли, включая промежуточные затраты, оплату труда, транспортные расходы, капитальные расходы, а также распределение продукции отрасли на нужды других отраслей, а также на нужды конечного использования.

Для выявления отраслей, наиболее чувствительных к изменению конечного спроса, используется техника расчета мультипликатора. Он показывает, как изменится значение индикатора по экономике в целом при изменении конечного спроса любой отрасли на одну и ту же величину (обычно, на единицу). Например, мультипликатор выпуска по конечному продукту по отрасли «сельское хозяйство» (отрасль 1)  $\text{mult}(X(1)) = 1,6$  означает рост выпуска по экономике в целом при росте конечного спроса на продукцию отрасли «сельское хозяйство» (например, на плодоовощную продукцию) на единицу (например, на 1 млн. сум).

Мультипликатор выпуска по конечному продукту всегда больше единицы. Это обусловлено тем, что рост спроса, например, на сельхозпродукцию на единицу, потребует увеличения не только выпуска по сельскому хозяйству (прямой эффект), но и по остальным связанным отраслям в зависимости от величины коэффициентов прямых затрат (матрица прямых затрат: по самому сельскому хозяйству – на 0,326, по оптовой и розничной торговле – на 0,0127, на удобрения – на 0,011, на транспорт – на 0,0047 и т.д.) – косвенный эффект, возникающий в результате волн роста спроса, инициированных повышением конечного спроса на сельхозпродукцию на единицу.

В свою очередь, рост производства, например, удобрений (отрасль 19) в ответ на рост спроса со стороны сельского хозяйства создаст дополнительный спрос на электроэнергию ( $a_{33\ 19} = 0,1272$ ). Это повысит спрос на газ и так далее по всем

технологическим цепочкам по всем отраслям, что отразится в значении мультипликатора  $\text{mult}(X(1)) = 1,6$ , который заметно (в 1,6 раза) превысит значение начального роста спроса в сельском хозяйстве, равного 1. То есть, полная оценка реакции экономики на рост конечного спроса на единицу выше прямой оценки в 1,6 раза.

Исходя из специфики межотраслевых взаимосвязей, рост конечного спроса на одну и ту же величину (например, на 1 млн. сум) для разных отраслей оказывает разное влияние на экономику по разным индикаторам. Так, среднее значение мультипликатора выпуска по конечному продукту  $\text{mult}(X(j))$  за 2016 год составило 1,504. Однако его значение по отраслям отличается: от 1,132 (здравоохранение) до 2,130 (пошив одежды), 2,117 (текстиль и текстильные изделия), 2,086 (услуги спорта и развлечений) и т.д. Значение мультипликатора тем выше, чем выше значения коэффициентов прямых затрат отраслей (материалоемкость отрасли) и шире технологические взаимосвязи анализируемой отрасли с остальными отраслями.

**Мультипликатор выбросов по конечному продукту.** Техника мультипликатора открывает возможности для поиска отраслей, отвечающих разным критериям, одним из которых являются выбросы. При использовании обычного подхода оценка возможна лишь по узкому кругу отраслей, в которых имеет место процесс сжигания топлива, т.е. прямые выбросы.<sup>26</sup> На самом деле, любая отрасль использует в своей деятельности электроэнергию, транспорт, сельхозпродукцию и другие товары, производство которых связано с выбросами. Применение техники мультипликатора позволяет оценить вклад любой из 78 отраслей экономики Узбекистана в прирост выбросов.

В этом случае рост конечного спроса по любой отрасли  $j$  приведет к росту выпуска не только этой отрасли, но и всех остальных, технологически связанных с ней отраслей (почти все 78 отраслей), включая указанные выше 7 отраслей с прямыми выбросами. Сумма роста выбросов по этим 7 отраслям, вызванного ростом конечного спроса по отрасли  $j$  на единицу,<sup>27</sup> представляет собой мультипликатор выбросов  $j$ -й отрасли по конечному продукту  $\text{mult}(EM(j))$ .

Расчеты, выполненные на основе этого подхода, показали, что все отрасли вносят вклад в выбросы вне зависимости от использования топлива. Среднее значение мультипликатора выбросов по конечному продукту составило 754 кг  $\text{CO}_2$  экв. на один млн. сум роста конечной продукции отрасли (в ценах 2016 года) при широком разбросе отраслевых оценок – от 69 кг (по финансовым услугам) до 11268 кг по электроэнергетике. Значение мультипликатора выше для товаропроизводящих отраслей (890 кг) и ниже для сферы услуг (650 кг). С этой точки зрения мультипликатор отраслевых выбросов  $\text{mult}(EM(j))$  может рассматриваться как углеродный след продукции отрасли, т.к. позволяет ранжировать отрасли по критерию их вклада в выбросы при равных условиях относительно роста конечного спроса на их продукцию.

Наибольшим размером выбросов отмечены не только отрасли, которые используют в своей деятельности топливо (электроэнергия, металлургия и т.д.), но и ряд отраслей услуг (табл.4). Это обусловлено тем, что в структуре их затрат доминирует продукция, при производстве которой используются углеводороды (электроэнергия, металлы,

<sup>26</sup> Сельское хозяйство – 245 кг/млн. сум выпуска; химия – 644 кг; изделия минеральные (в основном, цемент) – 459 кг; металлы (сталь) – 137 кг; электроэнергия и др. позиции – 10611 кг; услуги по утилизации отходов – 7125 кг; услуги транспорта – 375 кг/млн. сум выпуска.

<sup>27</sup> Техника расчета мультипликатора выбросов аналогична расчету мультипликатора выпуска по конечному продукту, для оценки которого используется формула:  $\text{mult}(X(j)) = \sum_i d_{ij}$ , где  $d_{ij}$  – коэффициенты полных затрат продукции (в данном случае интерпретируемый как дополнительный объем выпуска отрасли  $i$ , требуемый для увеличения конечного спроса по отрасли  $j$  на единицу). При переходе к мультипликатору выбросов каждый дополнительный объем выпуска  $d_{ij}$  умножается на величину удельных выбросов на единицу выпуска отрасли  $i$   $em_i / x_i$ , значения которых не равны нулю только для 7 отраслей с выбросами, указанных выше. В расчетах учтено также поглощение выбросов лесами  $i=2$ , где этот коэффициент имеет знак минус. Расчетная формула имеет вид:  $\text{mult}(EM(j)) = \sum_i d_{ij} * (em_i / x_i)$ .

**ТАБЛ.4 ТОП-15 ОТРАСЛЕЙ УЗБЕКИСТАНА С НАИБОЛЬШИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ МУЛЬТИПЛИКАТОРА ВЫБРОСОВ**

Отрасли и сферы деятельности	Прямые выбросы в тоннах на 1 млн. сум выпуска	Полные выбросы при росте конечного продукта на 1 млн. сум (мультипликатор)	Превышение полных ПГ (мультипликатор) над прямыми ПГ (удельные выбросы ПГ на 1 млн. сум выпуска)
Электроэнергия, газ, кондиционирования воздух	10,61	11,268	1,062
Услуги по сбору, обработке и удалению отходов; услуги по утилизации отходов	7,13	8,714	1,222
Услуги канализационных систем; шлам сточных вод	-	2,549	-
Вода природная; услуги по обработке воды и водоснабжению	-	2,523	-
Продукция химическая	0,64	2,446	3,822
Услуги, предоставляемые членскими организациями	-	1,757	-
Бумага и изделия из бумаги	-	1,711	-
Изделия минеральные неметаллические прочие	0,46	1,262	2,74
Руды металлические	-	1,148	-
Услуги в области спорта и организации развлечений и отдыха	-	1,064	-
Услуги индивидуальные прочие	-	0,895	-
Уголь каменный и уголь бурый (лигнит)	-	0,888	-
Услуги транспорта	-	0,875	2,303
Металлы основные	0,38	0,829	5,921
Услуги в области государственного управления и обороны; услуги по социальному обеспечению	-	0,714	-
Источник: расчеты на основе данных Узгидромета (по выбросам), а также таблицы «З-В».			

Источник: расчеты на основе данных Узгидромета (по выбросам), а также таблицы «З-В».

химия и т.д.). Так, высокое значение выбросов по отрасли «Услуги канализационных систем; шлам сточных вод» – 2549 кг – обусловлено использованием энергоемкого оборудования. Это выражается в том, что из 0,308 сум затрат промежуточного продукта на 1 сум выпуска отрасли 0,2145 сум пришлось на затраты электроэнергии, 0,0247 – затраты химической продукции, 0,0122 – металлургической продукции, 0,0247 – затраты изделий резиновых и пластмассовых (таблица «З-В»).

Для ряда отраслей услуг характерны высокие удельные затраты не только энергетических, но и транспортных услуг. Так, в отрасли номер 76 «Услуги членским организациям» величина транспортных услуг составляет 0,04 (второе место после затрат электроэнергии 0,1351 сум на 1 сум услуг).

Большое значение имеет превышение полных выбросов (прямые выбросы + косвенные выбросы) над прямыми выбросами (третья колонка, табл. 4). Чем больше превышение, тем выше косвенные выбросы. Косвенные выбросы могут быть оценены только на основе модельных расчетов, позволяя выделить отрасли, в



которых внедрение ресурсосберегающих технологий (при прочих равных условиях) принесет максимальный эффект с точки зрения снижения выбросов по экономике в целом, ускоряя переход к «зеленой» экономике.<sup>28</sup> Расчет показал, что такими отраслями являются химия (производство минеральных удобрений и аммиака – 3,82); промстройматериалы минеральные (цементное производство – 2,74); транспорт – 2,3; металлургия – 5,92.

Аналогичный подход использован для выделения отраслей, вносящих наибольший вклад в решение социальных проблем. Для этого были рассчитаны мультипликатор занятости по конечному продукту и мультипликатор доходов занятых по конечному продукту.

**Мультипликатор занятости по конечному продукту.** Если в формуле расчета мультипликатора выбросов по конечному продукту (см. сноску 21) показатель отраслевого выброса ПГ на единицу выпуска  $e_{i/x_i}$  заменить на показатель занятости на единицу выпуска  $Lab_i/x_i$ , можно рассчитать мультипликатор занятости по конечному продукту  $mult(Lab(j))$ . Он покажет, как возрастет занятость в целом по экономике при росте на единицу конечного спроса на продукцию отрасли  $j$ .

Расчет мультипликатора занятости свидетельствует о том, что отраслевая структура экономики слабо связана с решением задачи расширения занятости. Рост конечного продукта (ВВП) на 1 млрд. сум ведет к приросту новых рабочих мест лишь на 31 ед. в среднем на одну отрасль. Причем разные отрасли имеют разный потенциал создания новой занятости при росте ВВП на 1 млрд. сум: от нескольких единиц (в основном, для товаропроизводящих отраслей: добыча нефти и газа; производство автомобилей и комплектующих; нефтепереработка – по 7 ед., металлургия – 8 ед., продукция резиновая и пластмассовая – 9 ед. и т.д.) до 100 ед. и более (в основном, услуги: ветеринарные – 99 ед., почтовые и курьерские – 108 ед., социальные – 142 ед.).

Основным барьером расширения занятости в отраслях услуг является специфика продукции. Услуги являются «не торгуемым товаром», их нельзя реализовать на внешнем рынке (кроме туризма и части транспортных услуг), т.е. практически все услуги ориентированы на внутренний рынок, имеющий ограниченную емкость в условиях низкого уровня доходов населения. Это существенно затрудняет рост сферы услуг и создание в ней новых рабочих мест.

Мультипликаторы позволяют очертить отрасли, для которых умеренный темп прироста выбросов при росте спроса на продукцию сочетается с наибольшим вкладом в прирост занятости. Такой рост экономики можно считать социально-ориентированным «зеленым» экономическим ростом.

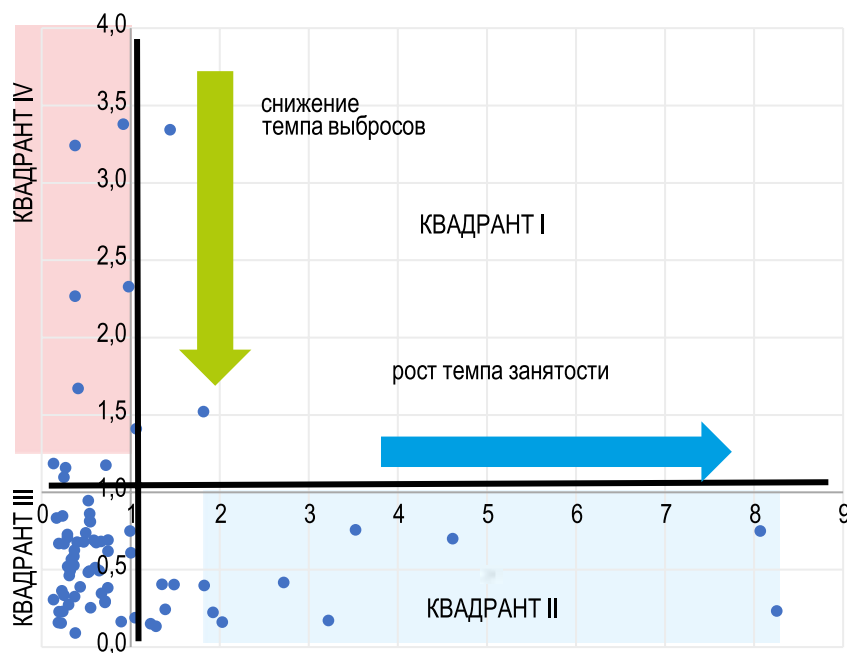
Для определения этих отраслей необходимо выделить сначала отрасли, где мультипликатор выбросов ниже среднеотраслевой оценки. Затем среди полученных отраслей нужно выбрать отрасли, для которых мультипликатор занятости выше среднеотраслевой оценки. При переходе от исходной шкалы оценок мультипликаторов к нормированной шкале,<sup>29</sup> это означает выбор отраслей с оценками 1,3 раза и более для мультипликатора занятости и от 0,7 и менее для мультипликатора выбросов. В графической форме это условие означает пул отраслей, расположенных во втором квадранте (рис. 5). По критерию выбросов и занятости социально ориентированный экологически эффективный сегмент экономики (квадрант II) включает только отрасли услуг – здравоохранение (0,162 по выбросам и 2,038 по занятости), образование

<sup>28</sup> Получение более точных расчетов требует дополнительных исследований с учетом показателей инвестиционных расходов по типовому ресурсосберегающему проекту для каждой из этих отраслей, срока и условий их окупаемости.

<sup>29</sup> Например, по отрасли  $j=58$  (научные исследования и разработки) исходная оценка мультипликатора занятости равна  $mult(Lab(58)) = 56$ , а нормированная оценка равна  $56$  (отраслевой мультипликатор)/31 (среднеотраслевой мультипликатор по экономике в целом) = 1,83.

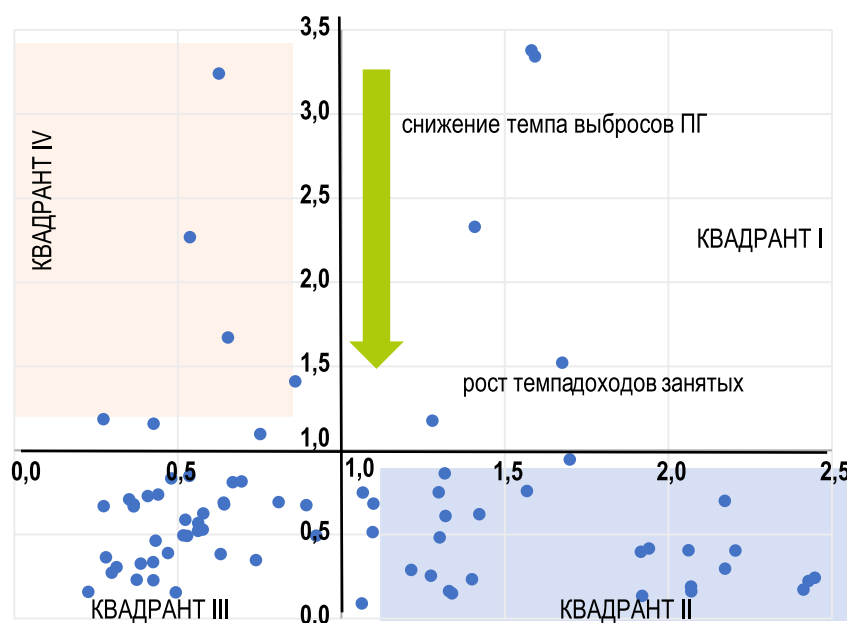
**РИС. 5 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПО ЗОНАМ (КВАДРАНТАМ) С ВЫСОКИМИ ( $\gg 1$ ) И НИЗКИМИ ( $\ll 1$ ) ТЕМПАМИ ПРИРОСТА ВЫБРОСОВ ПГ И ЗАНЯТОСТИ**

Источник: расчеты соответствующих мультипликаторов на основе данных таблицы «З-В» за 2016 год.



**РИС. 6 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПО ЗОНАМ (КВАДРАНТАМ) С ВЫСОКИМИ ( $\gg 1$ ) И НИЗКИМИ ( $\ll 1$ ) ТЕМПАМИ ПРИРОСТА ВЫБРОСОВ ПГ И ДОХОДОВ ЗАНЯТЫХ**

Источник: расчеты соответствующих мультипликаторов на основе данных таблицы «З-В» за 2016 год.



(0,22; 1,93), услуги трудоустройства (0,135; 1,28), всего 14 отраслей. Они являются наиболее перспективными объектами государственной поддержки, т.к. их развитие ведет одновременно к снижению выбросов и расширению занятости. На эти отрасли приходится лишь 10,2% ВВП, но 36% всей занятости и 31% доходов занятых.

Однако, как уже указывалось, перспективы развития отраслей услуг ограничены малой емкостью внутреннего рынка. Кроме того, во многих из них повышаются риски потери работы по мере углубления процесса цифровизации экономики. Кроме того, сфера услуг является наиболее уязвимым сектором при введении карантинных ограничений, как показал COVID-19. Большинство отраслей находятся в третьем квадранте. Отличаясь умеренным ростом выбросов, этот пул отраслей не вносит значимого вклада в расширение занятости, так как нормированный мультипликатор занятости для них существенно меньше 1. Этот результат является еще одним аргументом в пользу вывода о слабой социальной ориентации сложившейся структуры экономики и свидетельствует о необходимости ее трансформации в направлении отраслей и секторов с наибольшим потенциалом занятости.

**Мультипликатор доходов занятых по конечному продукту.** Среднее значение мультипликатора составило 0,367 (при росте конечного спроса на 1 млрд. сум, доходы занятых в целом по экономике возрастают на 367 млн. сум). Значения мультипликатора различаются по отраслям. Например, для образования – в 2,53 раза, для социальных услуг – в 2,44 раза, для обслуживания зданий и благоустройства – в 2,3 раза и т.д. Стимулирование спроса по этим сферам позволит максимально увеличить доходы, а, следовательно, восстановить спрос в экономике, что особенно важно на этапе ее посткризисного восстановления.

Анализ оценок нормированного мультипликатора доходов относительно мультипликатора выбросов (рис. 6) показывает, что переход к «зеленой» экономике лучше согласуется с ростом доходов населения, чем с ростом занятых, т.к. число отраслей, попавших во второй квадрант (21 отрасли) значительно больше, чем для мультипликатора занятости (рис. 6). Однако среди них также преобладают услуги (образование, здравоохранение, трудоустройство, ветеринарные услуги, консалтинг и т.д.). Исключение составляет лишь одна отрасль по производству товаров (прочие транспортные средства и оборудование), которая имеет возможность вывода своей продукции на внешний рынок, тем самым расширяя занятость и доходы населения.

Интегральный мультипликатор. Полученные мультипликаторы могут использоваться для оценки степени социальной ориентации структурных сдвигов, возникающих в результате активизации «зеленого» развития. Для этого достаточно измерить социальный эффект на единицу выбросов. Если эффект в течение нескольких лет возрастает при снижении выбросов или темпа их прироста, то можно говорить о социально-ориентированном «зеленом» развитии. В случае снижения социального эффекта имеет место традиционное «зелёное» развитие, ориентированное на снижение выбросов вне зависимости от того, какое воздействие такая политика оказывает на занятость и другие социальные индикаторы.

Возможным подходом оценки такого индикатора может быть использование мультипликаторов занятости и доходов, пересчитанных на единицу мультипликатора выбросов и усредненных по отраслям с учетом веса отрасли в структуре занятых или в структуре доходов:

$$SGD(Lab) = \sum_j dlab(j) * (mult(Lab(j)) / mult(em(j)) / 78$$

$$SGD(Inc) = \sum_j dInc(j) * (mult(Inc(j)) / mult(em(j)) / 78$$

где:

$dlab(j)$  – доля отрасли  $j$  в структуре занятых (фактор занятости);

$dInc(j)$  – доля отрасли  $j$  в общем объеме дохода занятых (фактор дохода занятых);

$(em(j))$  – доля выбросов отрасли  $j$  в общем объеме выбросов (фактор выбросов).

Интегральный индикатор социальной направленности «зеленой политики» может выглядеть как  $0,7 * SGD(Lab) + 0,3 * SGD(Inc)$ . Весовые значения факторов (занятость (Lab) и доходы (Inc)) можно изменять по мере достижения социальных целей (например, при высоком уровне внешней трудовой миграции – повышать долю индикатора по занятости, а при снижении трудовой миграции – повышать долю индикатора по доходам). Расчет показал, что для Узбекистана  $SGD(Lab) = 2,16$ ,  $SGD(Inc) = 0,025$ , а интегральный индикатор – 1,52.



## 5. Оценка влияния мер по ограничению выбросов на социальные и экономические индикаторы (на примере сектора «Энергетика»)

Отрасль, где имеется наиболее полная информация для моделирования последствий мер по ресурсосбережению (ограничение выбросов) является энергетика. Исследование ПРООН в 2015 году показало,<sup>30</sup> что внедрение современных парогазовых и газотурбинных технологий (ПГУ и ГТУ) позволит снизить удельный расход топлива до 175 г.н.э./кВтч. В этом случае общий объем топлива, сжигаемого на 7 имеющихся ТЭС,<sup>31</sup> снизится до 36% по сравнению с текущим объемом, а экономия ресурсов составит 4,2 млн. т.н.э. или 5,16 млрд. куб. м природного газа. Инвестиции на реконструкцию и новое строительство 7 ТЭС оцениваются в 4 млрд. долл., дополнительный доход только от мер по энергоэффективности при самой консервативной оценке составит не менее 1,5 млрд. долл. США. Эффекты, которые следует ожидать при этом для экономики в целом, моделируются путем изменения модели 3-В по следующим позициям:

Снижение удельного расхода газа на ед. электроэнергии. Исходный коэффициент прямых затрат газа (отрасль 5) на единицу выпуска электроэнергии (отрасль 33)  $a_{5,33} = 0,145$  снизится на:

$$36\% * 47,7 / 58,6 = 29,3\%,$$

где:

36% – уменьшение общего объема топлива, сжигаемого на 7 ТЭС;

47,7 / 58,6 – доля ТЭС в общем объеме электроэнергии, вырабатываемой в стране.

Новое значение коэффициента прямых затрат составит:  $a_{5,33}$ , равное  $0,145 * (1 - 0,293) = 0,103$ .

Снижение выбросов на единицу выпуска сектора «электроэнергетика». Исходный уровень выбросов 10611 т. на 1 млрд. сум выработки электроэнергии снижается на величину снижения потребления природного газа (29,3%) с поправкой на то, что на выбросы от сжигания топлива приходится около 71% выбросов в секторе:<sup>32</sup> на  $29,3 * 0,71 = 20,8\%$ . Новое значение удельных выбросов составит:  $10661 * (1 - 0,208) = 8444$  т. на 1 млрд. сум выработки электроэнергии.

<sup>30</sup> К устойчивой энергии: стратегия низко-углеродного развития Республики Узбекистан. ПРООН, Ташкент 2015, стр. 31.

<sup>31</sup> Сырдарьинская ТЭС, Ново-Ангренская ТЭС, Ташкентская ТЭС, Навоийская ТЭС, Тахиаташская ТЭС, Ангренская ТЭС, Ангренская ТЭС, Талимарджанская ТЭС

<sup>32</sup> К устойчивой энергии: стратегия низко-углеродного развития Республики Узбекистан. ПРООН, Ташкент 2015, стр. 9.

Ожидается, что снижение издержек по производству электроэнергии обеспечит равный прирост прибыли, которая в равной пропорции поделится на: а) финансирование развития производства (в т.ч. на возврат кредитов, взятых на модернизацию оборудования) и б) рост доходов занятых. На основе таблицы 3-В можно определить величину снижения издержек:

$$(0,145-0,103) * 10696 \text{ млрд. сум} = 449 \text{ млрд. сум,}$$

где:

0,145 и 0,103 – исходный и новый (сниженный) коэффициенты прямых затрат, 10696 млрд. сум – валовый выпуск отрасли «электроэнергетика» (отрасль 33).

Величина дохода занятых возрастет на  $449/2 = 225$  млрд. сум и составит  $225 + 1675 = 1900$  млрд. сум. Новая величина дохода на 1 млрд. сум выпуска возрастет до  $1900/10696 = 0,178$  против исходной оценки 0,157 (до перехода на новые технологии генерации электроэнергии).

Затраты на технологическое обновление отрасли «электроэнергетика» по 7 ТЭС в размере 4 млрд. долл. США могут использоваться для сравнения возможных макроэкономических эффектов и инвестиционных затрат (например, снижение выбросов на 1 млн. долл. инвестиций), а также для обоснования выбора тех отраслей, где положительные макроэкономические эффекты на 1 млн. инвестиций достигают максимальных значений.

Результаты моделирования свидетельствуют о неоднозначных экономических и социальных последствиях мер по модернизации сектора «Энергетика» (снижение удельных затрат газа на единицу электроэнергии и выбросов).

**Рост ресурсной эффективности.** До модернизации рост конечного спроса на энергию на 1 млрд. сум приводил к увеличению выпуска по экономике в целом на 1,632 млрд. сум (мультипликатор выпуска по конечному потреблению mult X(33)). Снижение удельного потребления газа на выработку единицы электроэнергии на 29,3% приведет к росту выпуска по экономике в целом уже не на 1,632 млрд. сум, а на 1,573 млрд. сум. или на 59 млн. сум меньше. Это отражает процесс снижения материалоемкости экономики, а значит, рост ее конкурентоспособности. Снижаются и мультипликаторы выпусков для отраслей, сопряженных с энергетикой: на 13 млн. сум – для сектора «водоснабжение» (включая ирригацию) и «услуги канализации»; на 9 млн. сум – для сектора «химическая продукция» и «бумага и бумажные изделия».

**Снижение выбросов.** Снижение выбросов с исходного уровня 10611 т на 1 млн. сум электроэнергии до 8444 т в сочетании со снижением материалоемкости приведет к снижению мультипликатора выбросов (табл. 5) по большинству отраслей: 2310 кг/1 млн. сум по электроэнергетике, 515 кг/1 млн. сум по услугам канализации, 511 кг/1 млн. сум по водоснабжению, 20 кг/1 млн. сум по сельскому хозяйству, 19 кг/1 млн. сум по автопрому, 18 кг/1 млн. сум услуги трудоустройства, 13 кг/1 млн. сум финансовые услуги.

Среднеотраслевая оценка мультипликатора выбросов при модернизации энергетического сектора заметно снизится: с 754 кг выбросов на 1 млн. сум роста конечного спроса до 631 кг или на 16%, свидетельствуя о важности масштабных ресурсосберегающих мер в энергетике при переходе к низко-углеродному развитию.

Из 15 отраслей с наибольшим снижением мультипликатора выбросов первые 10 отраслей включают лишь 4 отрасли с прямой эмиссией выбросов (табл. 5, электроэнергетика, переработка отходов, химия, цемент). Снижение выбросов по остальным 6 отраслям при росте конечного спроса на их продукцию на 1 млн. сум обусловлено технологическими связями по потреблению и промежуточной продукции

с электроэнергетикой и другими отраслями, где есть сжигание ископаемого топлива, а также снижением материалоемкости при внедрении ресурсосберегающих технологий. Это подтверждает вывод о важности внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий не только в отраслях с прямыми выбросами, но и в отраслях промышленности и услуг, имеющих тесные технологические взаимосвязи по потреблению энергетических и водных ресурсов, продукции химической, металлургической, цементной отраслей и услуг транспорта. Моделирование позволяет определить эти отрасли, а также оценить эффекты от внедрения ресурсосберегающих технологий не только для данной отрасли, но и для экономики в целом.<sup>33</sup>

**ТАБЛ. 5 15 ОТРАСЛЕЙ С НАИБОЛЬШИМ СНИЖЕНИЕМ МУЛЬТИПЛИКАТОРА ВЫБРОСОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ (Т/МЛН. СУМ ПРИРОСТА ПРОДУКЦИИ ОТРАСЛИ)**

№ отрасли	Код отрасли	Отрасли экономики	мультипликатор выбросов		
			до модернизации электроэнергетики	после модернизации электроэнергетики	снижение
1 (33)	D35	Электроэнергия, газ и кондиционированный воздух	11,268	8,959	-2,310
2 (36)	E38	Услуги по сбору, обработке и удалению отходов; услуги по утилизации отходов	8,714	8,552	-0,162
3 (19)	C20	Продукция химическая	2,446	2,100	-0,346
4 (35)	E37	Услуги канализационных систем; шлам сточных вод	2,549	2,034	-0,515
5 (34)	E36	Вода природная; услуги по обработке воды и водоснабжению	2,523	2,012	-0,511
6 (76)	S94	Услуги, предоставляемые членскими организациями	1,757	1,408	-0,349
7 (16)	C17	Бумага и изделия из бумаги	1,711	1,371	-0,340
8 (22)	C23	Изделия минеральные неметаллические прочие	1,262	1,121	-0,141
9 (6)	B07	Руды металлические	1,148	0,917	-0,232
10 (75)	R93	Услуги в области спорта и организации развлечений и отдыха	1,064	0,860	-0,204
11 (40)	H49-51	Услуги транспорта	0,875	0,782	-0,093
12 (78)	S96	Услуги индивидуальные прочие	0,895	0,725	-0,170
13 (4)	B05	Уголь каменный и уголь бурый (лигнит)	0,888	0,717	-0,171
14 (23)	C24	Металлы основные	0,829	0,701	-0,127
15 (68)	O84	Услуги в области государственного управления и обороны; услуги по обязательному социальному обеспечению	0,714	0,585	-0,129

Источник: результаты расчетов на основе модели 3-В.

<sup>33</sup> Так, для отрасли «водоснабжение» при величине текущих затрат в 366 тыс. сум на 1 млн. сум валового выпуска 262 тыс. сум пришлось на затраты продукции указанных отраслей с прямыми выбросами. Для услуг канализационных систем, соответственно, 371 тыс. сум и 266 тыс. сум, бумага и изделия из нее – 370 тыс. сум и 164 тыс. сум, т.е. около половины всех затрат и более.

**Ограниченная возможность сочетания мер по модернизации электроэнергетики с решением социальных проблем.** Расчет мультипликаторов (рис. 5,6) показал, что во второй квадрант (самый перспективный с точки зрения перехода к социально-ориентированному «зеленому» развитию) попадают те же 13 отраслей услуг, что и до модернизации сектора (здравоохранение, образование, услуги трудоустройства, ветеринарии, консалтинг и т.д.). Среди них отсутствуют товаропроизводящие отрасли, имеющие наибольшие перспективы расширения рынка сбыта продукции и создания новых рабочих мест. Это свидетельствует о необходимости избирательного подхода в политике модернизации, реализуя ее на начальном этапе в тех сферах производства, которые создадут наибольшие возможности для роста занятости.

**Негативное влияние на занятость и доходы занятых.** Рост ресурсной эффективности в результате внедрения энергосберегающих технологий в энергетическом секторе снижает спрос на газ, услуги транспорта, продукцию химической промышленности и т.п. (по цепочке технологических взаимосвязей). Следствием является снижение выпуска продукции во многих отраслях, следовательно, снижение занятости и доходов занятых. Как показали расчеты (см. этап б рис. 7), при неизменном объеме конечного продукта в 255150,7 млрд. сум, объем производства, необходимый для его достижения в условиях модернизационного сценария, будет меньше исходной оценки почти на 600 млрд. сум.

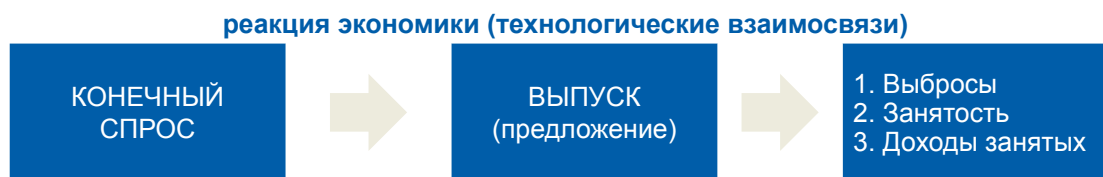
Хотя в относительном выражении для всей экономики это небольшая величина (спад на 0,15%), для отдельных отраслей снижение выпусков будет значимым. Так, спрос на природный газ сократится на 7,5% или 475 млрд. сум. Если в такой же пропорции снизится и выпуск отрасли, это будет означать потерю 1300 рабочих мест (табл. 6). Кроме того, не столь масштабное, но заметное сокращение рабочих мест возможно в энергетике (160 мест), обрабатывающих отраслях промышленности (191 место), на транспорте (166 мест) и в отраслях сферы услуг (около 500 мест). В целом по экономике потери могут достигнуть 2420 рабочих мест, 2/3 из которых являются наиболее устойчивыми и высокодоходными местами (добыча природного газа, энергетика, обрабатывающая промышленность).

Кроме потери рабочих мест внедрение новых технологий в энергетике приведет к снижению доходов занятых в отрасли почти на 94 млрд. сум и поступлений в госбюджет на 4,7 млрд. сум.

В относительном выражении эти потери для всей экономики не столь велики: снижение выпуска производства – на 0,15%, занятых – на 0,06%, доходов государственного бюджета – на 0,04%, доходов занятых – на 0,16% (см. этап б рис. 7). Однако это потери, связанные с модернизацией сектора «энергетика». Полученные оценки могут существенно возрасти, если модернизация будет происходить во всех секторах экономики.

**Возможности компенсации негативных последствий внедрения новых технологий в энергетике.** Как показали расчеты, внедрение новых ресурсосберегающих технологий в энергетике приведет к снижению уровня выбросов на 281 тыс. т CO<sub>2</sub> экв. (с 164,8 млн. т до 164,5 млн. т без учета сектора «лесное хозяйство» или с 160,1 млн. т до 159,8 млн. т с учетом этого сектора) при том же объеме конечного потребления. При этом возникает вопрос: на какую величину можно увеличить конечное потребление при сложившейся структуре экономики, чтобы, не превышая лимита по выбросам (160,1 млн. т), компенсировать негативные социальные последствия внедрения ресурсосберегающих технологий в энергетике.

**РИС. 7 РЕАКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ МОДЕРНИЗАЦИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА (МАКРОУРОВЕНЬ)**



сценарии моделирования (этапы)

	Конечный спрос (млрд. сум)	Выпуск (млрд. сум)	Выбросы (тыс. т)	Занятость (рабочие места)	Доходы (млрд. сум)
<b>а. ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ</b>	255 151	398 771	160 144	4 071 604	57 306
<b>б. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА</b>	Неизменный 255 151	Снижение на 600 до 398 171	Снижение на 281 до 159 863	Снижение на 2 422 до 4 069 181	Снижение на 94 до 57 211
<b>в. плюс СТИМУЛИРОВАНИЕ СПРОСА ПРИ ГРАНИЧЕНИЯХ НА ВЫБРОСЫ (компенсационные меры)</b>	Рост на 499 до 255 599	Рост к этапу б) на 702 до 398 873	Рост к этапу б) на 281 до исходного уровня 160 144	Рост к этапу б) на 4 739 до 4 073 920	Рост к этапу б) на 101 до 57 312

Источник: разработка авторов по результатам модельных расчетов

Чтобы выбросы не превысили этот лимит (компенсационный сценарий, этап в рис. 7), предельный рост конечного потребления при сложившейся отраслевой структуре составит 0,176% к его базовому уровню. Даже такой слабый рост конечного продукта меняет незначительный спад экономики в целом (по выпуску на 0,15%) на рост экономики на 0,03%, что достаточно для компенсации негативных социальных эффектов в целом для экономики. Так, если снижение числа занятых в рамках компенсационного сценария по отрасли «добыча газа» (1280 мест) мало отличается от снижения числа занятых в модернизационном сценарии (1300 мест этап б, табл. 6), то рост занятых в других отраслях приводит к увеличению занятости по экономике в целом на 4,7 тыс. мест (против их сокращения на 2,4 тыс. мест в предыдущем расчете).

Это объясняется тем, что даже при слабом росте экономики растет спрос на квалифицированную занятость. Это, в свою очередь, отражается на росте занятых в образовании и здравоохранении (на 1764 рабочих мест и 769 рабочих мест, соответственно), на долю которых пришлось более половины всего прироста занятых в компенсационном сценарии по сравнению с исходными оценками (этап а, см. табл. 6).

Примерно такие же результаты получены и для доходов занятых (рис. 7).



**ТАБЛ. 6 ВЛИЯНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕР НА ЗАНЯТОСТЬ (РАБОЧИЕ МЕСТА)**

№ отр.	Наименование отраслей	Исходное состояние (а)	После модернизации (б)	Изменение занятости (б-а)	Рост конечного продукта (в)	Изменение занятости (в-а)
1.	Сельское, лесное и рыбное хозяйство	564 790	564 773	-17	565 767	977
2.	Добыча газа и нефти	17 513	16 205	-1 308	16 233	-1 280
3.	Прочая добывающая промышленность	58 306	58 267	-39	58 370	64
4.	Обрабатывающая промышленность	584 735	584 544	-191	585 573	838
5.	Энергетический сектор	69 349	69 189	-160	69 311	-38
6.	Вода и ирригация	21 178	21 150	-28	21 187	9
7.	Транспорт	151 860	151 694	-166	151 961	101
8.	Строительство	201 427	201 425	-2	201 779	352
9.	Образование	1 007 307	1 007 298	-9	1 009 071	1 764
10.	Здравоохранение	440 362	440 356	-6	441 131	769
11.	Прочие услуги	954 777	954 281	-496	955 970	1 193
	<b>Итого</b>	<b>4 071 604</b>	<b>4 069 182</b>	<b>-2 422</b>	<b>4 076 343</b>	<b>4 739</b>

Источник: результаты модельных расчетов.

Таким образом, политика ресурсосбережения может сочетаться с ростом занятости и доходов населения в том случае, когда одновременно с ней создаются условия для роста внутреннего и внешнего спроса,<sup>34</sup> а рост производства и связанная с ним динамика выбросов остается плавной (стабильность или умеренное снижение выбросов). Иными словами, при переходе к «зеленому» развитию следует обеспечить согласование скорости технологической модернизации (внедрение «зеленых» технологий) и условий для расширения емкости рынка и конкурентоспособности обрабатывающей промышленности, не допуская доминирования международных обязательств по выбросам над национальными интересами, важнейшими из которых является расширение занятости и борьба с бедностью.

<sup>34</sup> Здесь много факторов: снижение налоговой нагрузки, внешнеэкономических барьеров, транзакционных издержек, развитие инфраструктуры, ограничение неравенства в доходах и монопольного положения отдельных отраслей и т.д.



## 6. Учет национальных интересов при переходе к активной климатической политике: рекомендации

Анализ мирового опыта и проведенные расчеты свидетельствуют о том, что при формировании новых обязательств Узбекистана по сокращению выбросов важно учесть ряд рисков. Без их учета ускоренный процесс перехода к «зеленой» экономике может негативно отразиться на уровне экономического и социального развития в виде снижения занятости и доходов занятых. Климатическая политика должна быть активной, но избирательной.

### 6.1 ФОРМУЛИРОВКА НОВОГО ОБЯЗАТЕЛЬСТВА СТРАНЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ

Свое обязательство по снижению выбросов, достижение которого было запланировано к 2030 году (снижение удельных выбросов на 10% по сравнению с уровнем 2010 года) Узбекистан давно выполнил. Расчеты показывают, что выполнение данного обязательства было достигнуто уже к 2013 году. В целом, в течение 2010-2017 гг. размер удельных выбросов снизился на 47%.

Новое обязательство по снижению выбросов в рамках реализации Парижского соглашения может иметь другую формулировку. В частности, она могла бы выглядеть не как традиционная (т.е. снижение выбросов на ...% к определенному году), а как «поддержание уровня удельных выбросов на уровне 2017 года». Другими словами, страна приложит усилия для не превышения уровня удельных выбросов к 2030 году выше уровня, достигнутого в 2017 году.

В таблице 7 показана динамика некоторых сокращений выбросов, достигнутых за счет сокращения утечек метана (природного газа) в энергетическом секторе, и наблюдаемые тенденции к снижению углеродоемкости ВВП. Однако необходимо задействовать потенциал других секторов, чтобы сохранить эту положительную динамику.

**ТАБЛ. 7 ДИНАМИКА УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ В УЗБЕКИСТАНЕ, 2010-2017 ГГ.**

	2010 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
ВВП, долл. (в ценах 2010 г.)*	46 679 875 793,6	58 122 388 985,6	66 934 792 340,1	71 013 939 308,1	74 182 244 738,0
Объем выбросов, млн. т**:					
без учета поглощения лесами	200,1	190,3	185,3	182,8	189,2
с учетом поглощения лесами	187,1	179,0	173,1	172,3	180,6
Выбросы в кг на 1 доллар ВВП (удельные выбросы):					
без учета поглощения лесами	4,22	2,85	2,45	2,40	2,40
с учетом поглощения лесами	4,40	2,94	2,38	2,33	2,33
Динамика удельных выбросов: 2010 год = 100%					
без учета поглощения лесами	100,0	67,7	58,0	56,8	56,8
с учетом поглощения лесами	100,0	66,9	54,2	53,0	53,1

Источник: расчеты авторов.

Примечания: \* Источник: Данные Всемирного банка.

\*\* Источник: Узгидромет, итоги инвентаризации.

Представляется, что такая формулировка более адекватна особенностям/вызовам текущего момента развития страны, учитывая, что:

- наблюдается рост объема выбросов в сельском хозяйстве (в течение 2010-2017 гг. объем выбросов сектора возрос на 30%) на фоне роста численности населения и, соответственно, с ростом поголовья скота и использования удобрений;
- процесс деиндустриализации экономики, который сопровождается снижением объема выбросов со стороны сектора «промышленность», может измениться на обратный тренд;
- рост размера косвенных выбросов от деятельности отраслей сферы услуг. Отрасли сферы услуг составляют значительную долю среди отраслей с наибольшими значениями мультипликатора выбросов (табл. 4). При условии высокой динамики их развития (на что ориентированы многие принятые программы) объем выбросов начнет повышаться.

## 6.2 РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КОСВЕННЫХ ВЫБРОСОВ

Анализ показал, что важно рассчитывать углеродный след по всем 78 отраслям экономики Узбекистана, а не только по нескольким отраслям с прямыми выбросами, которые традиционно рассматриваются Узгидрометом. Это предполагает расчет не только прямых выбросов, но и косвенных выбросов, которые вместе дают картину полных выбросов. В работе сделан такой расчет через эффекты межотраслевых связей по поставкам и потреблению промежуточной продукции. После расчета полных выбросов выявились отрасли, которые вносят существенный вклад в объем выбросов, но никогда не рассматривались в качестве отраслей-эмиттеров.

Подобные расчеты ранее никогда не проводились. Представляется, что необходимо усилить работу в направлении оценки косвенных выбросов. Для этого потребуется:

- увеличение числа оцениваемых категорий и включение в инвентаризацию всех существующих в стране источников выбросов;
- разработка методик сбора данных отдельно для каждой отрасли и крупных предприятий;
- обновление базовой линии (коэффициентов для расчета косвенных выбросов от потребления электроэнергии);
- разработка методических указаний по оценке выбросов для отдельных крупных предприятий и анализу затрат и выгод от реализации мер по сокращению выбросов.

## 6.3 УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЙ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Все отрасли-эмиттеры выбросов имели значимые связи с показателями макроэкономической и институциональной среды. Наиболее сильно это влияние для отрасли ПСМ (цемент) и сельского хозяйства (животноводство). Для них выявлено влияние структурных, макроэкономических и институциональных факторов, таких как уровень индустриализации, уровень инфляции, уровень глобализации, нагрузка на природный капитал (природная рента), ограничение коррупции, соблюдение законодательства, эффективность правительства) и др. (почти половина из рассмотренных индикаторов, классификатор индикаторов, приложение 4).

Коэффициенты при факторах позволяют оценить влияние фактора на динамику удельных выбросов. Например, если бы среднегодовой темп инфляции в течение 2012-2017 гг. был ниже всего на 1 п.п. (11,9% вместо 12,9%), это позволило бы улучшить динамику удельных выбросов:

**ТАБЛ. 7 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ И СТРУКТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ**

№ уравнений	Факторы со статистической значимостью	Факторные коэффициенты	Вероятность отклонения 0-й гипотезы %	Объясненная дисперсия R2
<b>Энергетический сектор (электроэнергия)</b>				
1	Инфляция (INF)	0,24	89	0,41
	Свобода от коррупции (FoC)	-0,66	98	
2	Инвестиции в отрасль (INV)	-0,16	84	0,25
3	Свобода от коррупции (FoC)	-0,46	91	0,45
4	Экспорт (в % к ВВП, EXP_GDP(-2))	-0,33	91	0,51
<b>Химическая отрасль (аммиак)</b>				
1	Инвестиции в отрасль (INV(-3))	0,22	93	0,56
2	Инвестиции в отрасль (INV(-3))	0,11	99	0,97
	Валовые внутренние сбережения GDS_GDP(-1)	-0,09	88	
<b>Промстройматериалы (цемент)</b>				
1	Инвестиции в отрасль (INV(-2))	-0,71	90	0,55
	Прямые иностранные инвестиции (FDI_GDP)	2,87	98	
2	Свобода от коррупции (FoC(-2))	0,37	97	0,53
3	Природная рента (NRS_GDP)	0,19	89	0,56
4	Доля занятых в промышленности (EML_IND)	-3,14	95	0,73
5	Инфляция (INF(-2))	0,19	93	0,49
6	Индекс глобализации (KOF)	1,79	93	0,33
7	Соблюдение законодательства (RoL)	-10,5	95	0,87
<b>4. Транспорт (автомобильный и железнодорожный)</b>				
1	Инвестиции в отрасль (INV(-2))	-0,62	95	0,38
2	Инфляция (INF(-3))	0,49	95	0,80
3	Индекс глобализации (KOF(-2))	3,6	98	0,91
<b>Сельское хозяйство (животноводство)</b>				
1	Инвестиции в отрасль (INV(-1))	-3,64	95	0,47
2	Индекс глобализации (KOF(-2))	-2,02	98	0,70
3	Инвестиции в отрасль (INV(-1))	-2,70	90	0,45
	Доля занятых в промышленности (EML_IND(-1))	-4,01	95	
4	Инфляция (INF(-1))	0,53	94	0,41
	Инвестиции в отрасль (INV(-1))	-6,33	95	
5	Инвестиции в отрасль (INV(-1))	-2,67	85	0,33
	Соблюдение законодательства (RoL)	-17,9	90	
6	Эффективность правительства (GEF(-2))	-14,1	0,91	0,68

Источник: расчеты авторов.

- для энергетического сектора: с -3,33% (среднегодовые темпы снижения удельных выбросов за 2012-2017 гг.) до -3,57% (-3,33% – 0,24);<sup>35</sup>
- для отрасли «ПСМ (цемент)»: с -1,71% до -1,90% (коэффициент 0,19);
- для транспорта: с роста удельных выбросов на уровне 5,54% до уровня 5,05% (0,49);
- для сельского хозяйства: с -3,0% до -3,53% (0,53).

Это показывает наличие существенного резерва в снижении удельных выбросов, связанного с улучшением макроэкономической среды, особенно для транспорта и сельского хозяйства.

<sup>35</sup> Здесь 0,24 – коэффициент перед фактором «инфляция» из уравнения №1 для энергосектора.

Воздействие роста цен на рост удельных выбросов отрасли<sup>36</sup> происходит по разным каналам. В основе первого, наиболее вероятного, инвестиционного канала – рост ставки процента с ростом инфляции и ухудшением условий инвестирования:

**<рост инфляции> → <рост процентной ставки> → <замедление финансирования технологического обновления + устаревание основного капитала> → <рост удельных выбросов>**

Другой канал предполагает воздействие инфляции на эмиссию выбросов со стороны спроса:

**<рост инфляции> → <сокращение реальных доходов населения> → <сжатие спроса> → <сокращение объема реализации продукции> → <рост выбросов на единицу продукции>**

Значительные резервы по снижению выбросов связаны с ростом индустриализации экономики (индикатор «Доля занятых в промышленности EML\_IND»). В 2012-2017 гг. среднегодовая оценка этого индикатора составила 23,9%. Рост доли занятых в промышленности на 1 п.п. вел к снижению удельных выбросов в отрасли «ПСМ» на 3,14 п.п., а в сельском хозяйстве – на 4,0 п.п.

Перспективность индустриализации для перехода к низко-углеродному развитию определяется тем, что если она происходит за счет ускоренного развития обрабатывающей промышленности, то это означает ускорение процесса диверсификации экономики. Это приводит к увеличению числа создаваемых новых устойчивых рабочих мест, инвестиций в человеческий капитал, повышение доходов населения, т.е. социально-ориентированное, инклюзивное «зеленое» развитие.<sup>37</sup>

Говоря о важности институционального фактора, речь, прежде всего, идет о снижении уровня коррупции (по индикатору «свобода от коррупции FoC) для сокращения удельных выбросов в энергетическом секторе (значение соответствующего коэффициента от -0,46 до -0,66); ПСМ (по индикатору «соблюдение действующего законодательства» RoL , -10,5); в сельском хозяйстве (по индексам RoL (-17,9), эффективность государственного управления GEF (-14,1)).

Анализ также показал, что один и тот же фактор может по-разному действовать на выбросы для разных отраслей. Так, фактор роста открытости экономики способствует ограничению удельных выбросов в энергетическом секторе и в сельском хозяйстве, но увеличивает выбросы в отрасли ПСМ. Возможно, это обусловлено спецификой отраслей, их экспортным потенциалом, уровнем свободы менеджмента в принятии решений, но окончательный вывод можно сделать на основе дополнительных исследований с использованием более детализированных данных.

Рост инвестиций является фактором снижения выбросов. Исключением являются инвестиции в химическую отрасль (INV\_CH) и ПИИ для отрасли ПСМ (FDI\_gdp, положительный знак при коэффициентах). Вместе с тем, индикаторы сбережений и инвестиций (GFC\_gdp, GDS\_gdp) почти не связаны с отраслевыми удельными выбросами, что говорит о недостаточности только активной инвестиционной политики для достижения заметных результатов по снижению выбросов.

Коэффициенты (табл. 7) позволяют количественно оценить вклад разных факторов в изменение удельных выбросов для разных отраслей на разных этапах их развития. Они дают понимание о важности макроэкономических и институциональных факторов в создании условий реализации «зеленого» сценария. Вместе с тем, в большинстве уравнений процент объясненной дисперсии составляет около 50% и ниже, что

<sup>36</sup> Прямая связь между ценами и выпуском, а следовательно, и удельными выбросами исключается, т.к. при расчете удельных выбросов использовались выпуски в неценовом (натуральном) выражении (млрд. кВтч, тыс. тонн и т.д.)

<sup>37</sup> Источник: Economic diversification in oil-exporting Arab countries. IMF. Annual Meeting of Arab Ministers of Finance, Manama, Bahrain.

указывает на ряд факторов, оказавшихся за пределами эконометрического анализа. Получение более точных оценок требует дальнейших исследований с использованием более детальной (в разрезе крупных предприятий отраслей основных эмитентов выбросов) и актуальной статистики (включая выбросы за 2018-2019 гг.).

Конечно, достичь оптимальных/среднемировых значений структурных, макроэкономических и институциональных факторов невозможно за короткий срок. Для начала можно ввести отдельные макроэкономические и институциональные индикаторы в состав показателей, по которым будут ежегодно отслеживаться изменения в макроэкономической и институциональной среде в сравнении с мировыми тенденциями. Вместе с мониторингом технологической модернизации (хотя бы по основным «загрязняющим» отраслям) и экологическими индикаторами это позволит осуществлять постоянный мониторинг и анализ эффективности климатических инвестиций.

## 6.4 ИЗМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ: СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ

Анализ свидетельствует об ограниченных возможностях экономики с точки зрения совмещения цели снижения углеродоёмкости и социальных целей. Среди отраслей с умеренным влиянием на выбросы (63 отрасли, табл. 4) лишь небольшое число отраслей имеют одновременно потенциал роста занятости и доходов занятых. Причем, почти все из них относятся к сфере услуг, развитие которой ограничено низким уровнем доходов основной массы населения.

Решение – переход к модели технологической модернизации на основе технологий двойного дивиденда (технологии win-win), которые совмещают достижение традиционных эффектов (экономических и социальных) и климатических (экологических) эффектов. Поиск этих технологий, способствующих снижению выбросов и одновременно направленных на решение социально-экономических задач, должен стать основой технологической политики Узбекистана.

Мировые тренды свидетельствуют, что данные технологии можно разбить на две группы:

**Социально ответственные инвестиции** позволяют совместить получение финансовых эффектов и социальных эффектов. В 80-е годы XX века социально ответственное инвестирование было признано в мире в качестве официального финансового механизма. Это важная часть взаимодействия с UNEP FI – подразделением ООН, занимающимся охраной окружающей среды, в частности, через работу с финансовыми институтами.

**Подход ESG** – компании, которые соответствуют особым критериям эффективности: E – экологическим, ecology; S – социальным, social; G – управленческим, governance. Подход сочетает комплексную оценку влияния компаний на окружающую среду, их социальную ответственность (в отношениях с поставщиками, работниками и обществом), а также прозрачность и эффективность взаимоотношений между собственниками, менеджментом и акционерами.

Инвестирование в ESG предполагает, что наряду с классическими показателями (доходность, выручка, капитализация) появляются дополнительные критерии отбора компаний. Например, исключаются экологически вредные производства. Структурно биржевые индексы ESG-фондов повторяют обычный индекс S&P 500, но «очищенный» от угольных, газовых и нефтяных компаний.

Есть и другой вариант этой стратегии. Берется тот же индекс S&P 500 и корректируется путем снижения доли компаний, имеющих низкий ESG-рейтинг, и повышения

доли компаний, у которых он высокий. В итоге, экологически чистые компании толкают ESG-фонды выше, а проседающие нефтяные компании, авиация, автопром и т.д. не оказывают на них влияния, потому что компаний этих отраслей в скорректированных индексах почти не оказывается. Топ торгуемых ESG-фондов имеют более высокую доходность по сравнению с рынком. Поэтому вкладываясь в акции ESG с более высокой доходностью, инвесторы невольно запускают цепную реакцию, что ведет к большему фокусу инвесторов на социальных и экологических факторах деятельности компаний.

## 6.5 РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИОРИТЕЗАЦИИ «ЗЕЛЕННЫХ» ПРОЕКТОВ

Не всегда и не все «зеленые» сектора/технологии являются социально ориентированными, экологически чистыми и эффективными. Расчеты по сектору «энергетика» показали, что эффекты «зеленого» развития с точки зрения сохранения рабочих мест могут быть негативны. Другой вызов – для создания новых рабочих мест в «зеленых» секторах могут потребоваться инвестиции в переквалификацию и переобучение рабочей силы.<sup>38</sup> Кроме того, «зеленые» технологии могут иметь побочные негативные эффекты для экологии/здоровья, которые могут быть не сразу выявлены, либо недооцениваются.<sup>39</sup> В результате, значительные инвестиции в данные технологии могут быть не оправданными.

Отбор проектов должен регулироваться технологической политикой и «зеленым» финансированием. Ни того, ни другого в стране пока нет. Технологическая политика никогда официально не озвучивалась, а «зеленое» финансирование осуществляется, в основном, на средства донорских грантов. Точное число «зеленых» проектов неизвестно. На конец 2020 года в стране реализуется 79 проектов (в размере 286,2 млн. долл. США), которые имеют целевые показатели в сфере изменения климата. Проекты фокусируются в 4 сферах: а) ВИЭ; б) сельское, водное и лесное хозяйство; в) отдельные сферы энергетики; г) ТБО.<sup>40</sup> Отбор проектов не отличается прозрачностью. Единым координатором грантовых проектов является Министерство инвестиций и внешней торговли, которое не публиковало критериев по отбору «зеленых» проектов.

Нужно создавать национальную систему зеленого финансирования. Для этого необходимо:

1) Обозначить целевой показатель ИК, поскольку критерий отбора проектов может быть разным. Например, если целью считать снижение выбросов, тогда атомную энергию надо считать зеленой, поскольку ее углеродный след, безусловно, меньше, чем у большинства других видов генерации энергии. Однако другие стандарты ориентированы не только на климат, но и оценивают риск возникновения утечек, аварий. Поэтому они исключают атомную энергетику из «зеленых» направлений. В целом логика должна быть следующей: чтобы проект был признан зеленым, он должен улучшать ситуацию по какому-то одному направлению и не ухудшать ее по остальным.

2) Разработать инструментарий приоритизации «зеленых» инвестиций. Это позволит разграничить «климатические» и «другие» инвестиции в инвестиционных про-

<sup>38</sup> Antal M. «Green goals and full employment: Are they compatible?»//Ecological Economics (2014) и Consoli D., Marin G., Marzucchi A., Vona F. «Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital?»//Research Policy (2016).

<sup>39</sup> Источники: Frasier K. «New Research Reveals the Safety Hazards of Green Building» (2012); «It's not easy building green! World Green Building Trends report 2016»; Cohen R. «Energy-efficient green buildings may emit hazardous chemicals», 2017.

<sup>40</sup> Источник: Систематизация проектов из соответствующих министерств и ведомств, а также на официальных сайтах доноров. Систематизация была осуществлена национальным экспертом О. Ниматуллаевым.

граммах, чтобы стало возможно правильно рассчитать социально-экономические эффекты именно от «зеленых» инвестиций. В настоящее время вопрос является дискуссионным для многих стран, включая Узбекистан. Оценки международных экспертов показали, что в качестве эффективного примера приоритезации проектов можно использовать опыт Ганы.<sup>41</sup> Коротко данный подход сводится к следующему:

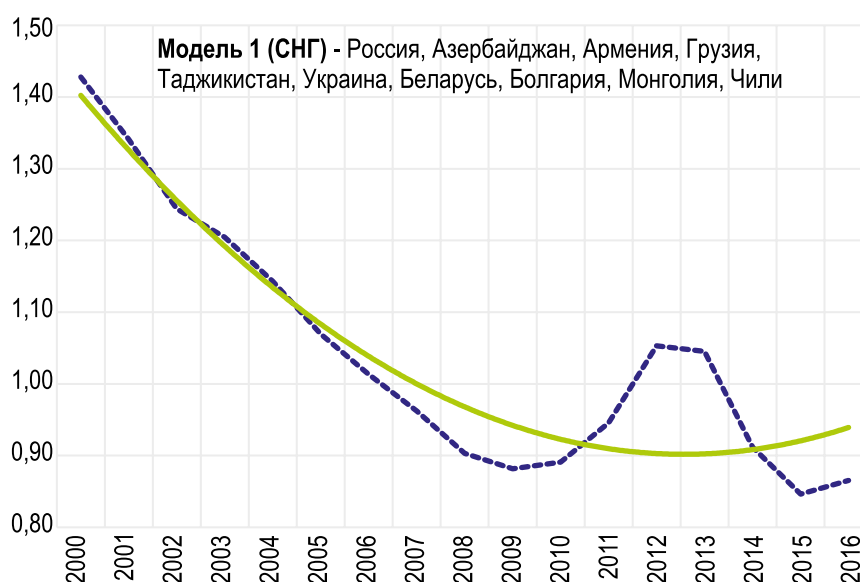
- определить ключевые области по смягчению последствий/адаптации к ИК. В частности, в Гане было определено 5 областей: 1) сельское хозяйство и продовольственная безопасность; 2) готовность к стихийным бедствиям и реагирование на них; 3) управление природными ресурсами; 4) социальное развитие; 5) развитие энергетики, промышленности и инфраструктуры;
- сформировать конкретные программы по каждой ключевой области;
- определить приоритеты по снижению выбросов по каждой области и программе;
- применить комплекс технических инструментов для приоритезации проектов: SWOT анализ; Multi-voting Technique; MCA4climate project priority tool; PEST анализ; критерии ОЭСР-DAC критерий для оценки проектов в области развития; Матрица на основе критериев и др.<sup>42</sup>

## 6.6 ВЗВЕШЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ

Среди развивающихся стран сложились две модели снижения удельных выбросов. В странах первой модели (большинство стран СНГ и стран с формирующимися рынками – Болгария, Монголия, Шри-Ланка, группа А, приложение 5) динамика выбросов быстро снижалась, начиная с 2000 года (рис. 8).<sup>43</sup> С другой стороны, в странах второй модели (Китай, Малайзия, Коста-Рика, Мексика, Южная Африка и т.д., группа Б, приложение

**РИС. 8 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> (КГ НА ДОЛЛ. ВВП В ЦЕНАХ 2010 Г.), ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ СТРАН СНГ И РЯДА СТРАН С ПЕРЕХОДНОЙ ЭКОНОМИКОЙ (МОДЕЛЬ 1)**

Источник: расчеты по данным Всемирного банка <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Type/TABLE/preview/on#>



<sup>41</sup> Доклад «Climate Change Project Prioritization Tool and Guideline», под эгидой правительства Республики Гана, 2017.

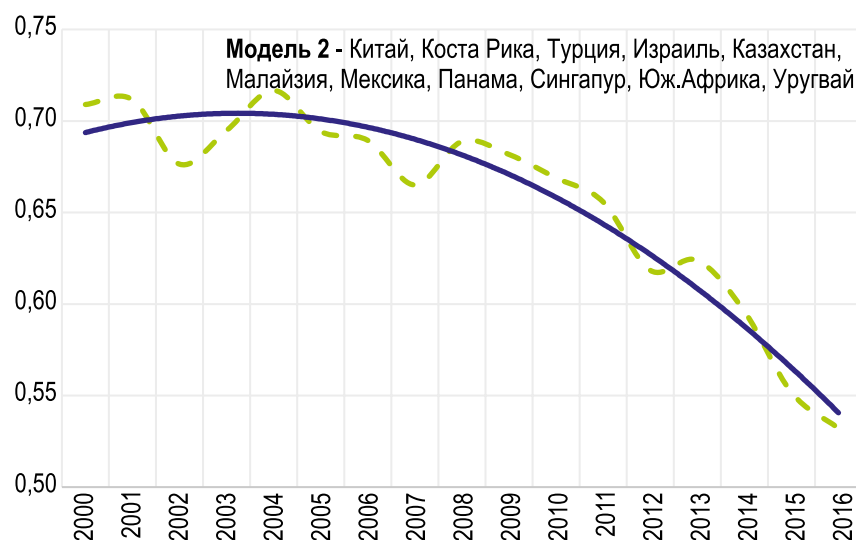
<sup>42</sup> В работе приводятся шаги по оценке проектов в соответствии с каждым инструментом, а также плюсы и минусы, связанные с использованием тех или иных инструментов. Данный технический инструмент будет очень полезен для Узбекистана в части отбора приоритетных проектов в области ИИ и их включения в инвестиционные программы.

<sup>43</sup> Причиной быстрого снижения выбросов в странах СНГ в 2000-х стал не переход к «зеленой» политике, а де-индустриализация экономик. Об этом говорит быстрое падение доли обрабатывающей отрасли в структуре экономики. См. также И. Макаров. Конец эпохи романтизма в климатической политике. Россия в глобальной политике. №4 2011 <https://globalaffairs.ru/articles/dvoynoj-dividend-vmestoglobalnogo-altruizma/>



**РИС. 9 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> (КГ НА ДОЛЛ. ВВП В ЦЕНАХ 2010 Г.), ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ УСПЕШНЫХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН (МОДЕЛЬ 1)**

Источник: расчеты по данным Всемирного банка <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Type/TABLE/preview/on#>



5) динамика выбросов была принципиально иной: рост выбросов в начале 2000-х, а затем их ускоренное снижение к 2016 году (рис. 9).

**Достоинства второй модели очевидны.** Учитывая высокую стоимость «зеленых технологий», страны, которые не спешили с внедрением таких технологий сумели заметно повысить уровень своего развития, включая сокращение бедности и решение других социальных проблем, создали определенный научно-технологический задел в области ресурсо- и природо- сбережения и лишь после этого перешли к активной, но избирательной политике низко-углеродного развития. О негативном влиянии ускоренного снижения выбросов на решение социальных проблем свидетельствует динамика ряда социальных индикаторов по группам стран А и Б (приложение 6).

Обрабатывающая промышленность обладает наибольшим потенциалом создания устойчивой занятости среди других отраслей. Доля отрасли в отраслевой структуре экономики является важным индикатором инклюзивности экономического роста.<sup>44</sup> В последние годы сформировался мировой тренд на снижение доли обрабатывающей отрасли на фоне роста доли сферы услуг. Но если для стран, входящих в первую модель (группа А) доля обрабатывающей промышленности в структуре экономики снизилась на 3,7 п.п. (с 19,3% до 12,6%), то для стран второй модели данное снижение оказалось заметно ниже (на 2,5 п.п.). Это означает сохранение миллионов рабочих мест в странах второй модели по сравнению со странами первой модели (см. приложение 6).

Если использовать индикатор доли расходов на образование (в % к ВВП), то негативное влияние ускоренной декарбонизации на социальное развитие становится еще более очевидным. В странах Модели 1 изменение этого индикатора было незначительным, тогда как в странах Модели 2 с умеренным темпом декарбонизации в начале 2000-х – наблюдался рост индикатора (на 1 п.п.).

## 6.7 ФОРМИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНУТРИ СТРАНЫ В ОТВЕТ НА ВНЕШНИЕ РИСКИ УГЛЕРОДНОГО ПРОТЕКЦИОНИЗМА

Правительства стран, ведущих активную климатическую политику, имеют возможность применять специальные меры в отношении товаров из стран без углеродного регулирования. Арсенал таких мер широк и включает: а) действия

<sup>44</sup> См. ЭСКАТО, ЕЭК, ООН. Как стимулировать инклюзивный и устойчивый рост субрегиона СПЕКА? [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/SPECA/documents/ecf/2019/2019\\_SPECA\\_Economic\\_Forum\\_Background\\_Paper\\_Russian.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/SPECA/documents/ecf/2019/2019_SPECA_Economic_Forum_Background_Paper_Russian.pdf)

по контролю над выбросами по всей цепочке добавленной стоимости на уровне компаний; б) экологические стандарты и отраслевые кодексы поведения, которым должны соответствовать все компании, выходящие на рынок той или иной страны; в) углеродные таможенные пошлины. Последние активно обсуждаются в политических дискуссиях и литературе, – часто под названием «углеродный протекционизм».

Углеродные таможенные пошлины предполагают введение налога на импортируемые товары с высоким углеродным следом. Теоретически величина этого налога должна рассчитываться как разница в углеродном следе импортируемого товара и его национального аналога, умноженная на цену единицы выбросов (определяемую, например, в рамках торговли квотами на выбросы). Предлагается облагать углеродными таможенными пошлинами товары, импортируемые из стран, где нет углеродного регулирования. Активным проводником введения углеродного налога является Европейский Союз.

Для Узбекистана подобные барьеры могут стать дополнительным источником риска, связанного с Парижским соглашением. Это связано с тем, что, во-первых, таким налогом будет облагаться не только экспорт углеродоемких товаров из 5 «загрязняющих» отраслей (энергетика, добыча и транспортировка природного газа, черные и цветные металлы, удобрения). Во-вторых, налог затронет и другие отрасли, поскольку углеродный след имеют все 78 отраслей, формирующих экономику Узбекистана. Другая причина высокой углеродоемкости экспорта и других товаров в Узбекистане – технологическая отсталость по сравнению со многими развитыми странами. Независимо от причин, отсутствие углеродного регулирования внутри страны усилит уязвимость Узбекистана перед углеродными барьерами, вводимыми за рубежом. Чем меньше усилий по снижению выбросов прилагается внутри страны и чем ближе климатическая политика остального мира к сценарию «2 °C», тем выше риски появления барьеров для национальных производителей (как для экспортеров, так и для других). Поэтому ситуация, когда другие страны снижают выбросы, а Узбекистан не предпринимает никаких усилий по их снижению, вряд ли реалистична.

Мультипликаторы выбросов могут быть использованы для: а) формирования углеродного регулирования внутри страны и б) разработки механизма стимулирования предприятий обновлять оборудование. Снижение выбросов может стимулироваться введением внутреннего налога на выбросы (углеродный налог). Для этого все отрасли могут быть классифицированы по категориям: с высоким уровнем углеродного следа (категория 1, более 3 т), относительно высоким уровнем углеродного следа (категория 2, от 1 до 3 т), средним уровнем углеродного следа (категория 3, от 0,5 до 1 т), умеренным уровнем углеродного следа (категория 4, от 0,2 до 0,5 т), низким уровнем углеродного следа (категория 5, менее 0,2 т).

Для каждой категории устанавливаются свои ставки налога, которые умеренно повышаются при переходе к более высокой категории, например, 0% для 1-й категории, 1% для 2-й, 1,5% для 3-й, 2% для 4-й и 2,5% для 5-й. Общий рост налоговой нагрузки при этом будет незначительным, т.к. в 1-ю 2-ю группы с нулевой и 1% ставкой при данной шкале попадает более половины отраслей экономики (43 отрасли), в категорию с наивысшей ставкой налога 2,5% – всего 2 отрасли (электроэнергетика, а также услуги по сбору, обработке и удалению отходов).

Кроме того, возросшая налоговая нагрузка может компенсироваться снижением налоговых ставок на труд, капитал или ставок социальных отчислений. В результате, платежи предприятий могут и не повышаться, а перераспределяться. Это называется «налогово-нейтральной» реформой.<sup>45</sup> С одной стороны, создается стимул для бизнеса

<sup>45</sup> Источник: Развивая сырьевую модель экономики, мы импортируем кризисы. <https://tass.ru/ekonomika/6568815>

снижать выбросы, а с другой, – больше инвестировать в т.ч. в зеленые технологии, чтобы снизить налоговую нагрузку.

## 6.8 АКТИВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УВЕЛИЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ МАССИВОВ

Согласно итогам инвентаризации выбросов в последние годы в секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» наметился рост поглощений CO<sub>2</sub>. До этого в секторе долгое время наблюдались только эмиссии CO<sub>2</sub>. Переход от эмиссий к поглощениям стал результатом работы по увеличению площадей лесных массивов, особенно на пустынных территориях страны, в том числе в Приаралье, в рамках реализации государственных программ по ликвидации облесения и восстановлению лесов, которые являются максимально экологически «зелеными» и социально эффективными мерами. Хотя в целом величина поглощений CO<sub>2</sub> пока невелика (около 2,5% от общего объема выбросов), важно принять меры по ее усилению в перспективе.

Большое влияние на поглощения CO<sub>2</sub> в данном секторе оказывает состояние почв пустынных пастбищных угодий, которые занимают огромные пространства. Для увеличения поглощений CO<sub>2</sub> необходимо усилить меры по сокращению деградации пастбищных угодий и улучшению управления ими. Для этого важно обеспечить, в-первых, безусловное выполнение мер по насаждению лесов в рамках уже принятых программ (меры по созданию защитных лесных насаждений на осушенном дне Аральского моря<sup>46</sup> и Программа развития лесного хозяйства на 2020-2024 гг.).<sup>47</sup> Во-вторых, усилить меры по сокращению деградации пастбищных угодий. Это позволит увеличить поглощения CO<sub>2</sub>, усиливая выполнение новых обязательств страны по снижению выбросов. В качестве целевой задачи можно рассматривать 2-х кратное увеличение территории лесного покрова к 2030 году по сравнению с показателем 2020 года.

<sup>46</sup> Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Стратегия по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 гг. №484 от 11 июня 2019 г.

<sup>47</sup> Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по повышению эффективности лесопользования в Республике» № 4424 от 23.08.2019 г.

## Заключение

При формировании нового обязательства по снижению выбросов необходимо учесть ряд текущих национальных особенностей, сложившихся в сфере климатической политики.

Обязательство по снижению выбросов, достижение которого было запланировано к 2030 году (снижение удельных выбросов на 10% по сравнению с уровнем 2010 года), страна выполнила уже к 2013 году. В целом, в течение 2010-2017 гг. размер удельных выбросов снизился на 47%. Это стало результатом: а) деиндустриализации экономики в 2000-х годах; б) реализации мер по снижению выбросов в секторе «Энергетика», который является ключевым «загрязнителем» (доля сектора в общей эмиссии выбросов в течение 2010-2017 гг. снизилась с 87,1% до 76,6%).

Одной инвестиционной активности недостаточно для снижения удельных выбросов. Не менее важными являются макроэкономические, институциональные и структурные факторы, такие как степень интеграции экономики в мировую экономику, снижение нагрузки на природный капитал, качество государственных институтов, уровень инфляции и темп девальвации сума.

Масштаб полных выбросов существенно выше масштаба прямых выбросов от отраслей-прямых эмиттеров. Предложенный подход по расчету косвенных выбросов (на основе модели «Затраты-Выпуск» с использованием техники мультипликатора) позволил оценить выбросы по всем 78 отраслям, а не только по «традиционным» 5-ти отраслям с прямыми выбросами. Расчет показал, что все отрасли вносят вклад в выбросы вне зависимости от использования топлива. Причем, наибольшим размером выбросов отмечены не только отрасли, которые напрямую используют в своей деятельности ископаемое топливо (электроэнергия, металлургия и т.д.), но и ряд отраслей услуг. Так, в Топ-15 отраслей с наибольшими значениями мультипликатора выбросов вошли 7 отраслей сферы услуг.

Ограниченные возможности экономики по совмещению цели снижения углеродоёмкости и социальных целей (расширение занятости и рост доходов занятых). Мультипликаторы занятости и доходов занятых по конечному продукту позволили определить отрасли, для которых умеренный темп прироста выбросов при росте спроса на продукцию сочетается с наибольшим вкладом в решение социальных задач (такой рост экономики можно считать социально-ориентированным «зеленым» экономическим ростом). Среди отраслей с умеренным влиянием на выбросы (63 отрасли) лишь небольшое число отраслей имеют одновременно потенциал роста занятости и доходов занятых. Почти все из них относятся к сфере услуг, развитие которой ограничено низким уровнем доходов основной массы населения. Таких отраслей «получилось» 14, и они наиболее перспективный объект государственной поддержки. На эти отрасли приходится лишь 10,2% ВВП, но 36% от общего размера занятости в стране и 31% от общего размера доходов занятых.

Неоднозначное влияние климатических мер на социально-экономическое развитие. Считается, что внедрение мер «зеленой» политики, являющихся основой снижения выбросов, ведет к положительным социально-экономическим эффектам. Однако в случае с Узбекистаном ситуация не так однозначна. Так, эффекты от внедрения ресурсосберегающих технологий в энергетике будут негативными для экономики в целом в виде снижения занятости и доходов занятых. Между тем, именно расширение заня-

тости и борьба с бедностью являются самыми серьезными вызовами текущего этапа развития Узбекистана. Массовое и быстрое внедрение мер климатической политики может сдержать прогресс страны в реализации Программы достижения Целей устойчивого развития и Стратегии снижения бедности до 2030 года.

Для получения полной картины социальных и экономических эффектов подобные расчеты нужно провести по всем 78 отраслям. Это огромная работа, которая должна быть организована соответствующими ведомствами и может стать основой ряда отраслевых проектов ПРООН.

Необходимость компенсаций для минимизации негативных социально-экономических последствий от внедрения зеленого сценария. Моделирование компенсации (на примере энергетики), основанное на мерах по расширению внутреннего и внешнего спроса на отечественную продукцию, позволило сделать важный вывод. При переходе к «зеленому» развитию важно обеспечить согласование скорости технологической модернизации (внедрение «зеленых» технологий) с созданием условий для расширения емкости внутреннего рынка и конкурентоспособности обрабатывающей промышленности, не допуская доминирования международных обязательств страны над национальными интересами, важнейшими из которых являются расширение занятости и борьба с бедностью.

Анализ мирового опыта и расчеты свидетельствуют о том, что при принятии новых обязательств Узбекистана по снижению выбросов важно учесть ряд рисков. Без их учета ускоренный переход к «зеленому» сценарию может иметь негативные последствия в виде снижения занятости и доходов занятых. Климатическая политика должна быть активной, но избирательной, учитывающей национальные интересы в сфере социально-экономического развития. В качестве рекомендаций предлагается рассмотреть:

Формулировка нового обязательства по снижению выбросов. В перспективе будет сложно поддержать высокий темп снижения выбросов, который сложился в течение 2010-2017 гг., учитывая, что объем выбросов может начать повышаться в результате: а) роста объема выбросов в сельском хозяйстве; б) усиления процесса индустриализации экономики; в) роста косвенных выбросов от высокой динамики развития отраслей сферы услуг. Поэтому формулировка нового обязательства Узбекистана по снижению выбросов может быть другой: не как традиционная (т.е. снижение выбросов на ...% к определенному году), а как «поддержание уровня удельных выбросов на уровне 2017 года». Другими словами, Узбекистан будет прилагать усилия с целью не превышения уровня удельных выбросов к 2030 году выше уровня, достигнутого в 2017 году.

Разработка методологии оценки косвенных выбросов. Для этого потребуется: а) увеличение числа оцениваемых категорий выбросов и включение в инвентаризацию всех существующих в стране источников выбросов; б) разработка методик сбора данных отдельно для каждой отрасли и крупных предприятий; в) обновление базовой линии (коэффициентов для расчета косвенных выбросов); г) разработка методических указаний по оценке выбросов для отдельных крупных предприятий и анализу затрат и выгод от реализации мер по сокращению выбросов.

Учет изменений макроэкономической и институциональной среды для обеспечения снижения удельных отраслевых выбросов. Достичь среднемировых значений макроэкономических и институциональных факторов невозможно за короткий срок. Для начала можно ввести отдельные макроэкономические и институциональные индикаторы в состав показателей, по которым будут ежегодно отслеживаться изменения в макроэкономической и институциональной среде в сравнении с мировыми тенденциями. Вместе с мониторингом технологической модернизации (хотя бы по основным отраслям-эмиттерам) и экологическими индикаторами данное позволит осуществлять постоянный мониторинг и анализ эффективности климатических инвестиций.

Изменение модели технологической модернизации: социально-ориентированные «зеленые» технологии. Решением является переход к модели технологической модернизации на основе технологий двойного дивиденда, которые совмещают достижение традиционных эффектов (экономических и социальных) и климатических (экологических) эффектов. Поиск этих технологий, способствующих снижению выбросов и одновременно направленных на решение социально-экономических задач, должен стать основой технологической политики Узбекистана.

Разработка инструментария приоритезации «зеленых» социально-ориентированных проектов. В настоящее время трудно сказать, какова доля зеленых проектов в общем объеме инвестиций. В первую очередь необходимо определить «зеленые» критерии и обязательные критерии, которые должны присутствовать в каждом новом инвестиционном проекте. В качестве примера приоритезации проектов можно использовать опыт Ганы. Оценки международных экспертов показали, что климатические проекты в этой стране совмещали климатические, социальные и экономические критерии и были весьма эффективны, а опыт Ганы по процессу отбора проектов для климатического инвестирования может быть использован другими странами.

Взвешенные изменения отраслевой структуры экономики. Среди развивающихся стран мира сложились две модели снижения выбросов. Первая модель характерна для большинства стран СНГ. С 2000 года удельные выбросы в них быстро снижались. Страны второй модели (Китай, Малайзия, Коста-Рика, Мексика, Южная Африка и др.) отличались ростом выбросов в начале 2000-х, а затем их ускоренным снижением на фоне положительных социально-экономических эффектов. Это стало возможно благодаря тому, что они: а) сумели создать технологический задел в области ресурсо- и природосбережения и лишь после этого перешли к активной «зеленой» политике; б) поддерживали высокую долю обрабатывающей отрасли, не поддавшись мировому тренду на снижение доли отрасли в отраслевой структуре экономики, который сложился в последние годы. Эти усилия привели к сохранению миллионов рабочих мест в странах второй модели по сравнению со странами первой модели.

Формирование углеродного регулирования внутри страны. Правительства стран, ведущих активную климатическую политику, применяют барьеры в отношении экспорта товаров из стран без углеродного регулирования, включая углеродные таможенные пошлины (углеродный налог). Для Узбекистана подобные барьеры могут стать дополнительным источником риска, связанного с Парижским соглашением. Формирование системы углеродного регулирования внутри страны снизит уязвимость Узбекистана перед углеродными барьерами, вводимыми за рубежом. Это можно осуществить путем: а) введения внутреннего углеродного налога на выбросы (все отрасли можно классифицировать в зависимости от размера выбросов); б) введения системы компенсаций возросшей налоговой нагрузки предприятиям, выплачивающим углеродный налог, снижением налоговых ставок на труд, капитал или ставок социальных отчислений.

Активизация процесса увеличения площади зеленых массивов. Хотя эта рекомендация может показаться простой и очевидной, в условиях Узбекистан она играет особое значение. Это связано с тем, что в последние годы в секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» наметился рост поглощений  $\text{CO}_2$ . До этого в секторе долгое время наблюдались только эмиссии  $\text{CO}_2$ . Хотя в целом величина поглощений пока невелика (около 2,5% от общего объема выбросов), важно принять меры по ее усилению в перспективе. Для этого важно обеспечить, во-первых, безусловное выполнение мер по насаждению лесов в рамках уже принятых программ. Во-вторых, усилить меры по сокращению деградации пастбищных угодий. Целью можно считать 2-х кратное увеличение территории лесного покрова к 2030 году по сравнению с показателем 2020 года.

# Приложения

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ «ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК».

Метод «Затраты-выпуск» (З-В) является одним из основных методов экономического анализа и прогнозирования. Он получил широкое признание начиная со второй половины XX века благодаря тому, что обеспечивает возможность анализировать материально-финансовые потоки, сложившиеся в экономике, на максимально достижимом системном уровне. Являясь ядром системы национальных счетов, таблица З-В раскрывает ВВП и другие макроэкономические индикаторы в отраслевом разрезе, увязывая показатели производства и создания добавленной стоимости с их промежуточным и конечным использованием (включая потребление домохозяйств, расходы на государственные нужды, на инвестиции, экспорт, см. рис. 1). При этом, как для каждой отрасли, так и для экономики в целом выполняются основные балансовые тождества СНС (производство равно потреблению), а также расчет ВВП по производству, по потреблению, и по факторной стоимости.

РИС.1 УПРОЩЕННАЯ СХЕМА ТИПОВОЙ ТАБЛИЦЫ «ЗАТРАТЫ – ВЫПУСК»

	Intermediate Uses					Final Uses					Gross Output	
	Industry 1	Industry 2	...	Industry n	Households	NPISHs	Government	GFCF	Clls	Export		
Domestic	1	$Z_{11}$	$Z_{12}$	...	$Z_{1n}$	$f_{11}$	$f_{11}$	$f_{11}$	$f_{11}$	$f_{11}$	$e_1$	$x_1$
	2	$Z_{21}$	$Z_{22}$	...	$Z_{2n}$	$f_{21}$	$f_{21}$	$f_{21}$	$f_{21}$	$f_{21}$	$e_2$	$x_2$
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	n	$Z_{n1}$	$Z_{n2}$	...	$Z_{nn}$	$f_{n1}$	$f_{n2}$	$f_{n3}$	$f_{n4}$	$f_{nS}$	$e_n$	$x_n$
Imports	$Z_{m1}$	$Z_{m2}$	...	$Z_{mn}$	$f_{m1}$	$f_{m2}$	$f_{m3}$	$f_{m4}$	$f_{ms}$			
Value-Added	$v_1$	$v_2$	...	$v_n$								
Total Inputs	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$								

Источник: R. Miller P. Blair. (2009). *Input–Output Analysis Foundations and Extensions. Second Edition*, p. 14.

Примечание:  $Z_{ij}$  – межотраслевые потоки промежуточной продукции (промежуточный продукт отрасли  $i$ , использованный в производстве продукции отрасли  $j$ , первый квадрант),  $f_i$  – элементы конечного продукта (потребление домохозяйств, населения и т.д., второй квадрант),  $Z_{mi}$  – промежуточный и конечный импорт,  $e_i$  – экспорт,  $v_i$  – добавленная стоимость,  $x_i$  – выпуск (затраты всего).

Одно из главных достоинств метода – учет технологического фактора в форме взаимосвязей между всеми отраслями по производству и потреблению промежуточной продукции, отраженных в технологических коэффициентах прямых затрат (например, количество газа в суммах, потраченное на производство 100 сум электроэнергии, количество электроэнергии в суммах, потраченное на 100 сум производства минеральных удобрений и т.д., первый квадрант таблицы на рис. 1). Это позволяет анализировать структуру затрат любой отрасли, включая промежуточные затраты, оплату труда, транспортные издержки, капитальные расходы и т.д., а также распределение продукции отрасли на производственные нужды других отраслей в зависимости от уровня их отраслевого выпуска, а также на нужды конечного использования.

Отражение в таблицах З-В потоков поставок и потребления промежуточной продукции (первый квадрант, рис.1) обеспечивает возможность максимально точного и полного учета влияния изменения конечного спроса на требуемые для его удовлетворения изменения в отраслевых выпусках. Для этого используются методы линейной алгебры и алгоритмы, отражающие взаимосвязи между отраслевыми выпусками (предложение) и спросом со стороны населения, государства, внешнего сектора, а также со стороны самой экономики (спрос на промежуточную продукцию и капитальные товары).

В традиционной постановке модель 3-В описывается системой балансовых линейных уравнений вида:  $x_i = \sum_j a_{ij} x_j + f_i, i = 1 - n$ :

где:  $n$  – количество отраслей и секторов экономики,  $x_i$  – валовый выпуск  $i$ -й отрасли,  $f_i$  – конечное потребление продукции отрасли  $i$ ,  $a_{ij}$  – технологические коэффициенты прямых затрат (или матрица Леонтьева, определяемая для фактических значений межотраслевых товарных потоков  $Z_{ij}^o$  и отраслевых выпусков  $x_i^o$  в отчетном периоде как  $a_{ij} = Z_{ij}^o / x_i^o$ ).

Конечное потребление  $f_i$  (или конечный спрос<sup>48</sup>) делится на внутреннее  $f_i^d$  и внешнее  $ne_i$ , потребление, т.е.  $f_i = f_i^d + ne_i$ . В свою очередь, внутренний спрос  $f_i^d$  определяется спросом (потреблением) домохозяйств  $hc_i$ , государства  $gc$  и валовым накоплением  $gs$ , т.е.  $f_i^d = hc_i + gc_i + gs_i$ , а внешний спрос – чистым экспортом  $ne_i = e_i - m_i$ .

Все элементы конечного спроса при прогнозировании могут быть использованы в качестве входных (задаваемых) показателей, описывающих будущие условия развития экономики (например, спад спроса со стороны домохозяйств путем введение параметра спада – понижающего коэффициента  $k_i$ , получая новое значение  $hc_i^* = hc_i \cdot k_i$ ).

В матричной форме в рамках традиционного подхода модель 3-В имеет вид:  $x = A \cdot x + f$ , где  $x$  и  $f$  – векторы столбцы выпуска и конечного спроса соответственно, а  $A$  – квадратная матрица коэффициентов прямых затрат размерностью  $n * n$ . При этом, если конечный спрос увеличился на величину  $\Delta f$ , то увеличение выпуска, требуемое для удовлетворения возросшего конечного спроса определяется исходя из алгоритма:  $\Delta x = D \cdot \Delta f$ , где  $D$  – матрица полных затрат, определяемая на основе матрицы прямых затрат как обратная к  $(I-A)$ , где  $I$  – единичная матрица, т.е.  $D = (I-A)^{-1}$ .

Помимо использования в расчетах для определения выпусков  $x$  элементы матрицы полных затрат  $D$  несут в себе важную смысловую нагрузку. Они показывают, насколько возрастут отраслевые выпуски, если величина конечного продукта увеличится на единицу. При этом учитываются все взаимосвязи, сложившиеся в экономике по потокам промежуточной продукции, т.е. все прямые и косвенные эффекты. В этом состоит одно из главных достоинств метода 3-В.

Кроме того, если суммировать все элементы, например, первого столбца матрицы  $D$ , то полученное значение показывает, насколько увеличится выпуск по экономике в целом  $\sum_j \Delta x_j$  при росте конечного потребления продукции первой отрасли на единицу  $\Delta f_1 = 1$ . Данный показатель  $mul(o)_j$  называется мультипликатором выпуска по конечному продукту и рассчитывается как:  $mul(o)_j = \sum_j d_{ij}$ .

Данная базовая модель служит основой для построения широкого спектра различных модельных конструкций, отличающихся от нее более детальным представлением тех факторов и сторон экономики, которые непосредственно связаны с анализируемой проблемой, для поиска путей решения которой и строится модель.

Для большинства развивающихся стран, включая Узбекистан, одним из важнейших является внешний фактор (показатели экспорта и импорта). Если экспорт в большинстве моделей и таблиц 3-В выделяется в качестве отдельного элемента в составе конечного продукта, то импорт по умолчанию включается в потоки промежуточной продукции, что создает значительные трудности при интерпретации результатов расчетов, получаемых на основе таких моделей, имея в виду, что импорт по ряду товарных позиций, может обеспечивать большую часть потребностей, как сектора домохозяйств, так и производственных секторов экономики.<sup>49</sup>

Современные таблицы 3-В обеспечивают возможность детального представления в модели товарных потоков импортного происхождения, т.к. ее первый квадрант  $ZiJo$ ,

<sup>48</sup> Методология 3-В исходит из предпосылки нахождения экономики в состоянии равновесия на момент проведения статистического обследования, рассматривая его как равенство спроса и предложения, которые определяются показателями отраслевых выпусков, промежуточного и конечного потребления.

<sup>49</sup> Для Узбекистана это такие отрасли, как черная металлургия, фармацевтика, древесина, компьютеры и электронное оборудование, машиностроение и ряд других.



описывающий товарные потоки между отраслями экономики, разделен в ней на две части: потоки промежуточной отечественной продукции  $ZDiJo$  и потоки промежуточного импорта  $ZMiJo$ , где надстрочный символ «0» означает принадлежность значения соответствующего показателя отчетному периоду (например, 2016 или 2017 год).

Это позволяет разделить импорт по каждой отраслевой позиции  $i$  на две составляющие – на промежуточный  $imi$  и на конечный  $fmi$  импорт, т.е. его общий объем  $mi = imi + fmi$ .

В свою очередь, для любой отрасли  $i$  и любого вектора выпуска  $x$  величина промежуточного импорта  $imi$  (или промежуточного спроса на импортные материалы и комплектующие) определяется на основе технологических коэффициентов прямых затрат импортных материалов и комплектующих  $amij$  как:  $imi = \sum jamij \cdot xj$ , а сами технологические коэффициенты прямых затрат импортного промежуточного продукта – на основе отчетной таблицы З-В как:  $amijo = ZMiJo / xjo$ .

В модифицированной по импорту модели затраты-выпуск коэффициенты прямых затрат  $aij$  могут быть представлены как:  $aijo = adijo + amijo$ , где коэффициенты прямых промежуточных затрат отечественной продукции  $adijo$  определяются уже по матрице межотраслевых потоков отечественной продукции  $ZDo < Zo$  по той же формуле:  $adijo = zdiJo / xjo$ .

С учетом этих соотношений, объем выпуска  $x$  при заданном векторе конечного спроса  $f = fd + e$  (где  $fd$  – внутренний спрос или потребление конечной продукции, включая потребление домохозяйств, государства, накопление основного капитала и изменение запасов оборотных средств,  $e$  – внешний спрос или экспорт) в рамках детализированной по импорту модели З-В можно получить, преобразуя расширенное базовое тождество СНС (ресурсы= использование) к виду:  $imi + fmi + xi = \sum j aijo \cdot xj + fdi + ei$ , или в матричной форме:

$$x + AMo \cdot x + fm = (AMo + ADo) \cdot x + fd + e.$$

В окончательном виде эти соотношения можно представить системой линейных уравнений относительно вектора выпуска  $x$ :  $x = ADo \cdot x + fd + e - fm$ , решение которой относительно вектора выпуска  $x$  связано с получением обратной к матрице  $(I - ADo)$  матрицы коэффициентов полных затрат отечественной промежуточной продукции  $DDo = (I - ADo)^{-1}$ . Тогда, для любого вектора конечного потребления  $fd + e - fm$  новый вектор отраслевых выпусков  $x$ , обеспечивающих конечные потребности (внутренние и внешние) определяться как результат перемножения матрицы  $DDo$  на вектор конечного потребления:  $x = DDo \cdot (fd + e - fm)$ , а новый вектор импорта  $m = AMo x + fm$  (сумма нового промежуточного и заданного конечного импорта).

Для модифицированной по импорту модели З-В соответственно уточняются и алгоритмы расчета мультипликаторов:  $mult(o)j = \sum iddij0$  – мультипликатор выпуска по конечному продукту,  $mult(ve)j = \sum i vio \cdot ddijo$  – мультипликатор добавленной стоимости по конечному продукту, где  $vio$  – величина добавленной стоимости отрасли  $i$  на единицу выпуска данной отрасли, т.е.  $vio = veio / xjo$ .

Аналогично определяются и другие мультипликаторы – мультипликатор занятости по конечному спросу, мультипликатор доходов занятых, мультипликатор доходов государства и ряд других. Это расширяет аналитические возможности модели, позволяет обосновывать те направления мер государственной поддержки, реализация которых даст наибольший эффект с точки зрения восстановления потребительского спроса, рынка труда, дает ориентиры для корректировки текущей экономической модели с учетом ожидаемых глобальных изменений в мировой экономике, вызванных влиянием пандемического кризиса.

Модель реализована в среде Эксель и позволяет легко вводить новые условия относительно внутреннего и внешнего спроса, получая новые оценки экономической активности, ситуации с доходами занятых и государства, показатели рынка труда и др.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ «КОРИЧНЕВОГО» И «ЗЕЛЕНОГО» СЦЕНАРИЯ РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА ДО 2030 ГОДА И 2050 ГОДА

Анализ мировой литературы, мировых трендов развития отраслей, моделей технологической политики позволили сформировать широкий перечень индикаторов зеленого сценария. С учетом данного перечня были сделаны экспертные прогнозные оценки по индикаторам, характеризующим коричневый и зеленый сценарии применительно к Узбекистану.

Оценка перспектив долгосрочного развития Узбекистана в рамках коричневого (К) и зеленого (З) сценариев, 2025-2050 гг.

Индикаторы	2018 (отч.)	2020 (ожд.)	Сценарии	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2040 (прогноз)	2050 (прогноз)
<b>Индикаторы роста</b>							
Темпы прироста ВВП (%)	5,1	0,5	Коричневый (К)	3-4	2-3	-	-
			Зеленый (З)	4,0-5,0	4,5-5,5	5,0-6,0	4,0-5,0
Экспорт, % к ВВП	31,3	25,0	К	31,7	25,0	-	-
			З	41,4	60,4	65-70	75-80
<b>Выбросы и экология</b>							
Эмиссия CO <sub>2</sub> (кг) на долл. ВВП (цены 2010 г)	1,25	1,23	К	1,15	1,08	-	-
			З	1,1	0,8	0,5	0,4
Выбросы ПГ всего (млн. т. CO <sub>2</sub> экв.)	180	190	К	210	228-230	-	-
			З	195-200	180-190	175-180	160-170
Площади лесных угодий и пастбищ (тыс. га)			К				
			З				
Мощность переработки ТБО, в % к общему объему ТБО	10,0	10,0	К	10,0	10,0	10,0	10,0
			З	30,0	50,0	100,0	100,0
Здания/дома с энергоэффективными технологиями, % к общему объему жилищного фонда	0,2	0,2	К	1,0	1,5	2,0	2,5
			З	3,0	6,0	12,0	24,0
Доля электромобилей и гибридов в общем парке, %	0,0	0,0	К	0,1	0,5	2,0	4,0
			З	0,5	3,0	6,0	12,0
<b>Ресурсная эффективность и спрос на ресурсы</b>							
Капиталоотдача (сум ВВП на 1 сум инвестиций)	3,3	2,5	К	2,5	2,7	-	-
			З	2,9	4,0	5,2	6,0-6,5
Инвестиции в основной капитал, % к ВВП	32,5	40,4	К	40-41	36-37	-	-
			З	34,2	26,9	25,0	23-24
Энергоёмкость (кг н.э. на \$1000 ВВП)	176	170	К	160	155		
			З	145	105	82	68
Дефицит (-) / профицит (+) энергоресурсов (млн. т. н. э.)	-1,4	-1,6	К	-2,5	-7,0	-	-
			З	-1,6	-1,4	-0,5	0,2
Водоотдача (ВВП в долл. на 1 куб. м. потребленных водных ресурсов)	0,8	1,0	К	1,2	1,35	-	-
			З	1,8	2,2	2,8	3,5

Индикаторы	2018 (отч.)	2020 (ожд.)	Сценарии	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2040 (прогноз)	2050 (прогноз)
Дефицит водных ресурсов (млрд. м. куб)	-6,2	-7,5	К	-12,0	-18,0	-	-
			З	-5,2	-4,5	-3,2	-2,5
<b>Индикаторы сбалансированности экономики и устойчивости</b>							
Сальдо внешнеторгового баланса (%к ВВП)	-5,6	-6,1	К	-5,5	-4,5	-	-
			З	-1,5	+3,2	+1,5	+0,8
Совокупный внешний долг (% к ВВП)	17,3	27,6	К	35-40	50-60	-	-
			З	25	22	18	15
Доля платежей по углеродному налогу в доходах госбюджета, %	0,0	0,0	К	..	..	..	..
			З	..	..	..	..
<b>Индикаторы диверсификации экономики</b>							
Доля готовой продукции в экспорте %	16,0	16,5	К	21,0	28,0	-	-
			З	24,0	34,0	55	65
Доля обрабатывающей промышленности % к ВВП	16,3	15,0	К	14,2	12,0	-	-
			З	16,5	18,0	17-18	15-16
<b>Социальные индикаторы</b>							
Прирост устойчивой занятости в год, в % к числу занятых	2,0	2,5	К	2,5	2,5	2,5	2,5
			З	3,0	5,0	7,0	10,0
Внешняя трудовая миграция (% мигрантов к трудовым ресурсам)	30	25	К	27	30	-	-
			З	20	14	10	8
Уровень крайней бедности (% от общей численности населения)			К				
			З				
Справочно: средняя оценка по 75 развивающимся странам							
выбросы CO2 (кг/долл.)	0,61	0,60		0,57	0,54	0,50	0,45
экспорт (в % к ВВП)	52,3	53		55	58	62	65

Источник: оценки авторов. Отдельные оценки не являются окончательными и будут доработаны по мере получения соответствующих данных с Министерства экономического развития и сокращения бедности.

Прогнозные оценки по коричневому сценарию сделаны на основе следующих предпосылок:

1) Постпандемическое восстановление сектора МБЧП может занять 2-3 года (на него приходится  $\frac{3}{4}$  всех занятых и более половины ВВП, внутреннего и внешнего спроса). Дополнительные риски могут возникнуть из-за ухудшения кредитоспособности предприятий и населения, что негативно скажется на финансовой устойчивости банковского сектора, ограничив доступность кредитных ресурсов. Дополнительным риском может стать введение мер, ограничивающих деятельность сектора МБЧП. В результате, реальные темпы прироста ВВП в первом пятилетии прогнозного периода (3-4%), скорее всего, будут ниже средних темпов за 2017-2019 гг. (5,2%);

2) Фактором торможения станет высокая капиталоемкость экономического роста (или низкая капиталоотдача), отражая сырьевую направленность экономики. Если в

течение 2000-2005 гг. на один сум инвестиций (в текущем году и в два предшествующим текущему периоду годам с весами 0,7, 0,2 и 0,1, соответственно) приходилось свыше 7 сум ВВП (в ценах 2010 г.), то уже к 2010 г. данный показатель снизился до 4 сум. Быстрый рост инвестиций в 2018-2020 гг. еще больше снизил капиталотдачу (до 3,4 сум в 2018 г. и до 2,5 сум в 2020 г., оценка). Таким образом, отдача от инвестиций с начала 2000-х упала почти в 3 (три) раза.

Существует граница для роста инвестиций, превышение которой может дестабилизировать экономическую ситуацию. В 2011-2016 гг. инвестиции находились на уровне многолетних значений (21-23% к ВВП), а внешний долг рос незначительно (7,5%– 14,6% к ВВП). Инвестиционный бум 2017-2020 гг. (инвестиции к ВВП выросли в 2017 г. – 26% и до 42% в 2019 г. и 40,4% в 2020 г., прогноз) привел к быстрому росту внешнего долга до 27% ВВП (на середину 2020 г.), из-за роста внешних заимствований на нужды строительства и других капиталоемких отраслей, слабо связанных как с ресурсосбережением, так и с зеленым развитием.

Такая же ситуация характерна для внешней торговли. Превышение пороговой оценки по уровню инвестиций (21-23% к ВВП) в 2017-2020 гг. изменило соотношение между экспортом и импортом. Если в 2011-2016 гг. внешнеторговый баланс был активным (средняя оценка +1,6% ВВП), то в последние 4 года он стал дефицитным и возрос до -6,4% в 2019 году.

Как показывают расчеты, сохранение капиталотдачи на уровне 2,5 сум ВВП / 1 сум инвестиций усугубит макроэкономическую ситуацию. Поддержание роста экономики даже на уровне 3-4% в год в 2021-2025 гг. в условиях низкой капиталотдачи потребует объема инвестиций (40-41% к ВВП), существенно выше порогового значения (21-23% к ВВП). В этом случае динамика внешнего долга усилится и уже к 2025 г. может достичь 35-40% с растущим влиянием на рост дефицита госбюджета в силу возрастающих процентных платежей по обслуживанию долга.

Аналогичная ситуация будет в части дефицита внешнеторгового баланса, величина которого может составить 5-6% ВВП к 2025 г., что приведет к истощению золотовалютных резервов, ускоренной девальвации сума и дестабилизации финансовой ситуации в целом.

3) Риск замедления экономики из-за высокой капиталоемкости усилится дополнительными факторами. Уже в ближайшие 3-5 лет усилится истощение традиционных факторов роста,<sup>50</sup> энерго- и водоемкость, нарастание дефицита водных, энергетических и земельных ресурсов.<sup>51</sup>

В целом, темп прироста ВВП в рамках инерционного сценария снизится с текущих 5% (2020 г.) до 4% к 2025 г. и до 2-3% к 2030 году даже без учета фактора ограниченности водных и энергетических ресурсов, а только в силу неблагоприятной тенденции роста капиталоемкости ВВП, что говорит о плохих перспективах коричневого сценария уже в среднесрочном периоде.

Прогнозные оценки по зеленому сценарию сделаны на основе обобщения мирового опыта, включая опыт развивающихся стран и стран с переходной экономикой, добившихся серьезных успехов в сокращении выбросов при сохранении промышленного потенциала.

В части ресурсоэффективности важны следующие ориентиры:

<sup>50</sup> Рост доходов от экспорта металлов, газа, сельского хозяйства и продукции переработки минерально-сырьевых ресурсов с низкой долей добавленной стоимости (преимущественно на крупных предприятиях, созданных еще в советский период), расширение сектора МБЧП в традиционных сферах и отраслях экономики (торговля, общественное питание, транспорт, сельское хозяйство), сохранение доходов от экспорта трудовых ресурсов.

<sup>51</sup> Расчетные оценки дефицита первичных энергоресурсов в условиях инерционного сценария к 2030 году составляют от 10% и выше.

- по капиталоотдаче: рост с 2,5 сум ВВП на 1 сум инвестиций до 2,9 сум в 2025 году и 4,0 сум в 2030 году и 6,0-6,5 сум в 2050 году. В этом случае рост спроса на инвестиции не будет взрывным, а их величина к ВВП будет находиться в пределах 25-27%, что было свойственно многим успешно развивающимся странам мира (Китай, Корея, Чехия);
- по энергоэффективности – рост индикатора в 1,2 раза в 2025 году и в 1,6 раза в 2030 году (к уровню 2000 года) и в 2,5 раза к 2050 г. Это обеспечит до 2040 года выход Узбекистана на среднемировой уровень по этому индикатору;
- по водоеффективности: рост индикатора в 1,8 раза к 2025 году, в 2-2,3 раза в 2030 году и в 3,5-3,6 раза к 2050 г. В условиях быстрого роста населения и экономики данное обеспечит снижение дефицита водных ресурсов, удерживая его в пределах 2,5-5 млрд. м. куб (по сравнению с 7,5 млрд. м. куб. в 2020 г.).

Доля обрабатывающей отрасли в ВВП должна возрасти с текущих 15% до 16-17% в 2025 году (за счет индустриализации малого бизнеса) и до 18-19% в 2030 году (за счет создания собственной технологической базы ресурсосберегающих и зеленых технологий) с умеренным снижением до 15-16% к 2050 году (мировой тренд). Такая динамика обеспечит устойчивость создания новых рабочих мест, ограничит уязвимость экономики к внешним шокам, повысит ее экспортный потенциал. Для этого необходимо изменить приоритет инвестиционной политики с фокусом на развитие несырьевых секторов (снижение доли инвестиций в добывающие производства и сектор первичной переработки минеральных ресурсов с текущих 75-80% до 60-65% к 2025 г. и 40-45% к 2030 г.). Это позволит обеспечить и значимый рост отдачи от инвестиций по экономике в целом.

Выбросы в первые 5 лет должны сохраниться на уровне 2020 г. или немного увеличиться (до 195-200 млн. тонн CO<sub>2</sub> экв.) против 190 млн. тонн, ожидаемых в 2020 г., с последующим выходом на траекторию снижения (обобщение развития наиболее успешных развивающихся стран).

Альтернативные варианты зеленого сценария развития. Зеленый сценарий, в свою очередь, может иметь две альтернативы (традиционный и социально-ориентированный).

**Традиционное «зеленое» низко-углеродное развитие** для достижения принятых страной обязательств по снижению выбросов парниковых газов в ближайшие 10 лет:

- ускоренное внедрение энерго-, ресурсо- и природосберегающих технологий (прежде всего, ВИЭ), особенно в базовых отраслях – металлургия, транспорт, цементная и пищевая промышленность, производство удобрений, ирригация, энергосберегающие здания, ТБО) без приоритетов по критерию окупаемости и создания новых рабочих мест;
- традиционная технологическая модель (ориентация на приобретение импортных технологий и оборудования, использования иностранных специалистов для его обслуживания, без попыток создания и реализации планов развития отечественной технологической базы и производств с завершенными технологическими циклами);
- сложившиеся источники финансирования зеленых проектов (государственный бюджет и внешние заимствования).

**Социально-ориентированное инклюзивное низко-углеродное «зеленое» развитие:**

- избирательное климатическое финансирование проектов, имеющих наилучшее сочетание показателей снижения выбросов и социальных индикаторов (рост занятости и доходов уязвимых категорий населения, снижение неравенства в распределении доходов и др.);

- новая модель технологической модернизации, предусматривающая усиление вклада технологий в решение социальных и экологических проблем, в т.ч. расширение устойчивой занятости путем поэтапного развития собственной технологической базы и современных производств по переработке местных сырьевых ресурсов с законченным технологическим циклом (акцент на технологии двойного дивиденда).

Ниже в таблице дана экспертная оценка перспектив развития Узбекистана по альтернативным вариантам «зеленого» сценария развития до 2050 года.

**ТАБЛ. 2 ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ В РАМКАХ ТРАДИЦИОННОГО (З-Т) И СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО (З-С) ВАРИАНТОВ ЗЕЛЕННОГО СЦЕНАРИЯ**

Индикаторы	2018 (отч.)	2020 (ожд.)	Сценарии	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2040 (прогноз)	2050 (прогноз)
<b>Индикаторы роста</b>							
Темпы прироста ВВП (%)	5,1	0,5	З-Т	4,0-5,0	4,0-5,5	5,0-6,0	4,0-5,0
			З-С				
Экспорт, % к ВВП (индикатор конкурентоспособности)	31,3	25,0	З-Т	41,4	60,4	65-70	75-80
			З-С				
<b>Выбросы и экология</b>							
Эмиссия CO <sub>2</sub> (кг) на долл. ВВП (цены 2010 г)	1,25	1,23	З-Т	1,1	0,8	0,5	0,4
			З-С				
Выбросы ПГ всего (млн. т CO <sub>2</sub> экв.)	180	190	З-Т				
			З-С				
Площади лесных угодий и пастбищ (тыс. га)			З-Т				
			З-С				
<b>Ресурсная эффективность на макроуровне</b>							
Капиталоотдача (сум ВВП на 1 сум инвестиций)	2,2	1,5	З-Т	..	..	..	..
			З-С	..	..	..	..
Инвестиции в основной капитал, % к ВВП	29,8	32,0	З-Т	32	35		
			З-С	..	..	..	..
Энергоёмкость (кг н.э. на \$1000 ВВП)	176	170	З-Т	145	130		
			З-С	..	..	..	..
<b>Индикаторы диверсификации экономики</b>							
Доля готовой продукции в экспорте %	16,0	16,5	З-Т	24,0	34,0	55	65
			З-С				
Доля обрабатывающей промышленности % к ВВП	16,3	15,0	З-Т	16,5	18,0	17-18	15-16
			З-С				
<b>Социальные индикаторы</b>							
Прирост устойчивой занятости в год, в % к числу занятых			З-Т				
			З-С				
Внешняя трудовая миграция (% мигрантов к трудовым ресурсам)	30	25	З-Т	20	14	10	8
			З-С				
Уровень крайней бедности (% от общей численности населения)			З-Т				
			З-С				

Источник: экспертные оценки авторов

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДИНАМИКУ УДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ

ТАБЛ.1 ИСХОДНЫЕ РЯДЫ УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПО ОТРАСЛЯМ, 1990-2017 ГГ.

	ЕМ_EN (т/тыс. кВтч)	ЕМ_СН (т/т)	ЕМ_СМ (т/т)	ЕМ_TR (т/млн. пасс. т. км)	ЕМ_AGR (т/т)
1990	1,027	2,299	0,40		3,28
1991	1,069	2,287	0,41		3,36
1992	1,034	2,245	0,42		3,28
1993	0,990	2,209	0,45		3,35
1994	0,954	2,232	0,44		3,24
1995	0,994	2,208	0,45		3,30
1996	0,947	2,195	0,44		3,66
1997	0,940	2,133	0,46		3,69
1998	0,898	2,099	0,47	177,6	3,47
1999	0,909	2,065	0,45	174,6	3,29
2000	0,952	2,067	0,45	156,7	3,17
2001	0,888	2,019	0,45	155,6	3,14
2002	0,917	2,073	0,43	138,1	3,22
2003	0,849	2,058	0,44	121,1	3,04
2004	0,879	2,083	0,44	113,9	2,92
2005	0,776	2,098	0,45	107,2	2,91
2006	0,715	2,100	0,42	122,2	2,86
2007	0,664	2,126	0,42	111,5	2,88
2008	0,674	2,133	0,43	104,7	3,00
2009	0,665	2,086	0,42	104,8	3,22
2010	0,598	2,127	0,43	103,5	3,07
2011	0,631	2,117	0,42	97,9	2,85
2012	0,621	2,136	0,41	102,6	2,76
2013	0,535	2,041	0,42	122,6	2,66
2014	0,559	2,041	0,41	121,9	2,57
2015	0,541	2,032	0,37	135,0	2,52
2016	0,541	2,075	0,37	125,7	2,43
2017	0,510	2,068	0,37	132,7	2,37

Источник: расчеты на основе данных по выбросам (Узгидромет) и отраслевых выпусков производства в натуральном выражении (Государственный комитет по статистике)

ТАБЛ.2. ИСХОДНЫЕ РЯДЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТРАСЛЕВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ (В % К ВЫПУСКУ ОТРАСЛИ), 2005-2017 ГГ.

	INV_EN	INV_СН	INV_СМ	INV_TR	INV_AGR
2005	27,5	10,6	7,3	22,4	1,6
2006	38,8	11,9	8,7	24,9	2,3
2007	65,0	7,5	7,3	27,1	2,0
2008	57,6	13,8	8,5	31,9	2,5
2009	70,8	17,5	15,8	47,0	3,1
2010	21,9	6,1	14,6	33,6	5,4
2011	20,0	3,9	8,1	21,0	5,5
2012	18,8	11,1	9,0	20,5	4,9
2013	22,1	11,2	6,8	21,2	4,7
2014	23,7	9,7	11,2	17,7	4,7
2015	25,0	14,4	11,3	13,9	4,5
2016	25,9	37,9	14,3	18,9	4,1
2017	46,9	14,5	21,4	17,6	4,1
Средние за 2011-2017 гг.	26,1	13,1	11,7	18,7	4,7

Источник: расчеты по данным о выпусках производства и инвестициях (в стоимостном выражении) Государственного комитета по статистике

**ТАБЛ.3. ИСХОДНЫЕ РЯДЫ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ, 2005-2017 ГГ.**

	INV_EN	INV_CH	INV_CM	INV_TR	INV_AGR
2005	27,5	10,6	7,3	22,4	1,6
2006	38,8	11,9	8,7	24,9	2,3
2007	65,0	7,5	7,3	27,1	2,0
2008	57,6	13,8	8,5	31,9	2,5
2009	70,8	17,5	15,8	47,0	3,1
2010	21,9	6,1	14,6	33,6	5,4
2011	20,0	3,9	8,1	21,0	5,5
2012	18,8	11,1	9,0	20,5	4,9
2013	22,1	11,2	6,8	21,2	4,7
2014	23,7	9,7	11,2	17,7	4,7
2015	25,0	14,4	11,3	13,9	4,5
2016	25,9	37,9	14,3	18,9	4,1
2017	46,9	14,5	21,4	17,6	4,1
Средние за 2011-2017 гг.	26,1	13,1	11,7	18,7	4,7

Источник: расчеты по данным о выпусках производства и инвестициях (в стоимостном выражении) Государственного комитета по статистике

	EMPL_IND	EXP_R	EXP_gdp	ECI	FDI_gdp	GDS_gdp	GFC_gdp	ENI
2000	20,6	9,2	24,7	-0,621	0,543	24,9	22,9	774
2001	20,4	-5,4	22,4	-0,820	0,726	23,7	26,8	747
2002	20,1	-6,7	20,1	-0,702	0,674	24,1	20,5	748
2003	20,4	26,5	24,4	-0,463	0,815	26,8	20,1	695
2004	21,2	28,1	29,1	-0,453	1,468	31,5	21,4	636
2005	20,9	12,0	30,4	-0,433	1,339	34,1	19,9	551
2006	21,8	16,8	33,1	-0,430	1,003	35,2	21,6	524
2007	22,7	39,9	42,3	-0,495	3,161	33,1	23,5	474
2008	22,6	37,4	53,3	-0,382	2,407	34,6	26,8	453
2009	23,2	-5,1	46,8	-0,464	2,499	30,6	28,4	372
2010	23,0	7,9	46,9	-0,440	3,506	29,6	27,0	335
2011	23,2	12,2	48,9	-0,556	2,893	31,2	25,7	339
2012	23,2	-5,9	42,8	-0,532	0,885	29,2	25,7	320
2013	23,8	11,1	44,2	-0,651	0,920	25,9	26,7	263
2014	24,2	-7,5	38,2	-0,766	0,988	26,0	23,4	248
2015	23,8	2,3	32,8	-0,874	0,081	24,3	23,3	205
2016	23,9	11,1	29,9	-0,896	2,033	22,1	22,8	183
2017	23,9	1,3	32,9	-0,847	3,038	26,9	25,6	176

	NRS_GDP	INF	DEV	KOF	RoL	FoC	GEF
2000	16,4	47,3	90,5	27,71	-1,2	25	-0,98
2001	27,0	45,2	78,8	30,32	-1,5	26	-1,19
2002	24,9	45,5	81,3	31,52	-1,3	25	-1,10
2003	27,6	26,8	26,4	33,10	-1,3	26	-1,03
2004	24,6	15,9	4,9	33,71	-1,5	24	-1,21
2005	23,3	21,4	9,2	33,87	-1,4	24	-1,16
2006	33,5	23,5	9,5	35,28	-1,2	26	-1,11
2007	29,6	21,9	3,7	37,21	-1,2	26	-0,87



	NRS_GDP	INF	DEV	KOF	RoL	FoC	GEF
2008	33,6	26,8	4,4	37,73	-1,3	26	-0,63
2009	24,6	17,3	11,1	37,56	-1,4	26	-0,71
2010	21,1	39,4	8,2	37,87	-1,4	27	-0,69
2011	26,5	21,5	8,1	38,76	-1,3	19	-0,91
2012	25,1	15,5	10,2	38,01	-1,2	36	-0,91
2013	22,3	11,7	10,9	37,64	-1,1	35	-0,63
2014	15,8	14,3	10,3	36,66	-1,1	13	-0,67
2015	10,7	10,4	11,1	36,34	-1,1	17	-0,58
2016	8,8	8,7	15,2	36,06	-1,1	18	-0,56
2017	14,7	19,4	69,0	39,47	-1,1		

Источник: данные Всемирного банка (WDI) и международного энергетического агентства (МЭА)

**ТАБЛ.4 МАТРИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ (ИСХОДНЫЕ РЯДЫ, СОВПАДАЮЩИЕ ПЕРИОДЫ)**

Отрасли и индикаторы	Отрасли с прямыми выбросами				
	EM_EN	EM_CH	EM_CM	EM_TR	EM_AGR
EM_EN	1				
EM_CH	-0,11	1,00			
EM_CM	0,80	0,10	1,00		
EM_TR	0,40	-0,75	0,03	1,00	
EM_AGR	0,77	0,19	0,84	0,03	1,00
EML_IND	-0,96	0,09	-0,78	-0,38	-0,73
EXP_r	0,12	0,42	0,21	-0,32	0,07
EXP_gdp	-0,62	0,59	-0,17	-0,76	-0,11
ECI	0,23	0,68	0,61	-0,66	0,53
FDI_gdp	-0,40	0,61	-0,14	-0,57	-0,04
GDS_gdp	0,00	0,73	0,31	-0,70	0,22
GFC_gdp	-0,46	0,13	-0,14	-0,20	0,01
ENI	0,98	-0,08	0,83	0,39	0,79
NRS_GDP	0,38	0,48	0,62	-0,36	0,59
INF	0,70	-0,01	0,63	0,47	0,74
DEV	0,52	-0,45	0,20	0,83	0,28
KOF	-0,88	0,42	-0,59	-0,71	-0,54
RoL	-0,60	-0,20	-0,75	0,20	-0,77
FoC	0,13	0,30	0,40	-0,14	0,34
GEF	-0,82	0,01	-0,71	-0,22	-0,52

**ТАБЛ.5 МАТРИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ (С ИНДИКАТОРАМИ, ЗАПАЗДЫВАЮЩИМИ НА ОДИН ГОД)**

	EM_EN	EM_CH	EM_CM	EM_TR	EM_AGR
EM_EN	1,00				
EM_CH	-0,15	1,00			
EM_CM	0,77	0,07	1,00		
EM_TR	0,49	-0,74	0,11	1,00	
EM_AGR	0,74	0,16	0,81	0,13	1,00
EML_IND	-0,98	0,23	-0,75	-0,54	-0,72
EXP_r	0,17	0,27	0,05	-0,15	0,12
EXP_gdp	-0,59	0,77	-0,19	-0,82	-0,09

	EM_EN	EM_CH	EM_CM	EM_TR	EM_AGR
ECI	0,31	0,64	0,54	-0,57	0,56
FDI_gdp	-0,33	0,38	-0,33	-0,34	0,01
GDS_gdp	0,15	0,60	0,37	-0,60	0,24
GFC_gdp	-0,45	0,60	-0,25	-0,39	-0,05
ENI	0,97	-0,16	0,81	0,52	0,77
NRS_GDP	0,57	0,55	0,70	-0,15	0,65
INF	0,64	-0,15	0,57	0,50	0,71
DEV	0,36	-0,44	0,05	0,77	0,10
KOF	-0,85	0,54	-0,62	-0,76	-0,50
RoL	-0,71	-0,14	-0,71	-0,07	-0,83
FoC	0,28	0,58	0,18	-0,30	0,33
GEF	-0,86	0,14	-0,81	-0,35	-0,62

Источник: исходные ряды отраслевых выбросов и макроэкономических индикаторов

## Классификатор индикаторов/факторов

### а. Отраслевые индикаторы

а1. EN, CH, CM, TR, AGR – классификатор отраслей (энергосектор, химия, стройматериалы, транспорт, сельское хозяйство).

а2. EM\_EN, EM\_CH, ..... – удельные выбросы парниковых газов по отраслям (EN – по энергосектору, CH – по химии и т.д.).

а3. INV\_EN, INV\_CH, .... – инвестиции в отрасль (EN – в энергосектор, CH – в химию и т.д.).

### б. Структурные индикаторы и ресурсная эффективность (по экономике в целом)

FDI\_gdp – прямые иностранные инвестиции (в % к ВВП);

GDS\_gdp – валовые внутренние сбережения (в % к ВВП);

GFC\_gdp – инвестиции в основной капитал (в % к ВВП); EML\_IND – доля занятых в промышленности (в % к общей численности занятых – индикатор уровня индустриализации экономики);

ECI – индикатор сложности экономики (Economic Complexity Index, диверсификация и сложность экспорта);

NRS\_GDP – природная рента (в % к ВВП);

EXP\_gdp – экспорт (в % к ВВП);

EXP\_r – темп прироста экспорта (в % к предыдущему году);

KOF – индекс глобализации (экономической, политической, социальной, от 0 до 100);

ENI – энергоемкость экономики (кг.н.э. дол ВВП);

INF – инфляция (дефлятор ВВП, %);

DEV – девальвация национальной денежной единицы (%).

### в. Индикаторы институционального развития

RoL – уровень соблюдения действующего законодательства (от -2,5 до +2,5);

GEF – эффективность правительства (от -2,5 до +2,5);

FoC – свобода от коррупции (от 0 до 100).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УСЛОВИЙ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ

### 1. СЕКТОР ЭНЕРГЕТИКИ

**Dependent Variable:** EM\_EN (№1)

**Method:** Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)

**Date:** 12/15/20 **Time:** 15:44

Sample (adjusted): 2002 2016

**Included observations:** 15 after adjustments

$EM\_EN=C(1)+C(2)*(0.5*INF(-2)+0.5*INF(-1))+C(3)*FOC$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	7.050062	6.007479	1.173548	0.2633
C(2)	0.240526	0.139324	1.726383	0.1099
C(3)	-0.657508	0.242410	-2.712384	0.0189
R-squared	0.405280	Mean dependent var		-3.058789
Adjusted R-squared	0.306160	S.D. dependent var		6.297546
S.E. of regression	5.245672	Akaike info criterion		6.329540
Sum squared resid	330.2049	Schwarz criterion		6.471150
Log likelihood	-44.47155	Hannan-Quinn criter.		6.328032
Durbin-Watson stat	2.482122			

**Dependent Variable:** EM\_EN (№2)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/17/20 **Time:** 16:54

Sample (adjusted): 2007 2017

**Included observations:** 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_EN1(-1)	-0.162824	0.104779	-1.553969	0.1588
0.2*FDI_GDP+0.8*FDI_GDP(-2)	-2.362082	2.114870	-1.116892	0.2965
C	1.461952	4.254386	0.343634	0.7400
R-squared	0.258218	Mean dependent var		-2.857434
Adjusted R-squared	0.072772	S.D. dependent var		5.983343
S.E. of regression	5.761521	Akaike info criterion		6.567281
Sum squared resid	265.5610	Schwarz criterion		6.675798
Log likelihood	-33.12005	Hannan-Quinn criter.		6.498876
F-statistic	1.392418	Durbin-Watson stat		2.808466
Prob(F-statistic)	0.302765			

**Dependent Variable:** EM\_EN (№3)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/22/20 **Time:** 16:01

Sample (adjusted): 2007 2016

**Included observations:** 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_EN1(-1)	-0.086469	0.090511	-0.955339	0.3712
FOC	-0.466209	0.234053	-1.991895	0.0866
C	8.732675	5.926506	1.473495	0.1841
R-squared	0.453604	Mean dependent var		-2.574103
Adjusted R-squared	0.297490	S.D. dependent var		6.228729
S.E. of regression	5.220662	Akaike info criterion		6.386450
Sum squared resid	190.7872	Schwarz criterion		6.477226
Log likelihood	-28.93225	Hannan-Quinn criter.		6.286870
F-statistic	2.905606	Durbin-Watson stat		2.767455
Prob(F-statistic)	0.120581			

**Dependent Variable:** EM\_EN (№4)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/23/20 **Time:** 09:47

**Sample:** 2007 2017

**Included observations:** 11

Convergence achieved after 7 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_EN1(-1)	-0.186497	0.152486	-1.223044	0.2672
EXP_GDP(-2)	-0.334780	0.168202	-1.990352	0.0937
C	11.53949	7.060198	1.634443	0.1533
AR(1)	-0.631498	0.438049	-1.441613	0.1995
SIGMASQ	15.76507	13.54848	1.163605	0.2888
R-squared	0.515604	Mean dependent var		-2.857434
Adjusted R-squared	0.192673	S.D. dependent var		5.983343
S.E. of regression	5.376117	Akaike info criterion		6.551020
Sum squared resid	173.4158	Schwarz criterion		6.731882
Log likelihood	-31.03061	Hannan-Quinn criter.		6.437012
F-statistic	1.596639	Durbin-Watson stat		2.099049
Prob(F-statistic)	0.289467			
Inverted AR Roots	-.63			

## 2. ХИМИЯ (АММИАК)

**Dependent Variable:** EM\_CH (№1)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/24/20 **Time:** 10:25

**Sample:** 2009 2017

**Included observations:** 9

Convergence achieved after 7 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_CH1(-3)	0.224461	0.090418	2.482491	0.0680
ROL	-0.736738	3.025253	-0.243529	0.8196
C	-1.096516	3.657555	-0.299795	0.7793
AR(1)	-0.713242	0.298474	-2.389632	0.0752
SIGMASQ	1.601191	1.760819	0.909344	0.4146
R-squared	0.567080	Mean dependent var		-0.323167
Adjusted R-squared	0.134159	S.D. dependent var		2.039829
S.E. of regression	1.898072	Akaike info criterion		4.498706
Sum squared resid	14.41072	Schwarz criterion		4.608275
Log likelihood	-15.24418	Hannan-Quinn criter.		4.262256
F-statistic	1.309893	Durbin-Watson stat		1.339807
Prob(F-statistic)	0.399984			
Inverted AR Roots	-.71			

**Dependent Variable:** EM\_CH (№2)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/24/20 **Time:** 10:20

**Sample:** 2009 2017

**Included observations:** 9

Convergence achieved after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_CH1(-3)	<b>0.109276</b>	0.017589	6.212622	0.0034
GDS_GDP(-1)	<b>-0.087871</b>	0.045815	-1.917952	0.1276
C	2.054382	1.284826	1.598958	0.1851
AR(3)	-0.986331	0.019490	-50.60633	0.0000
SIGMASQ	0.078503	0.100156	0.783809	0.4770
R-squared	0.978775	Mean dependent var		-0.323167
Adjusted R-squared	0.957549	S.D. dependent var		2.039829
S.E. of regression	0.420277	Akaike info criterion		2.606478
Sum squared resid	0.706531	Schwarz criterion		2.716047
Log likelihood	-6.729151	Hannan-Quinn criter.		2.370028
F-statistic	46.11361	Durbin-Watson stat		3.025385
Prob(F-statistic)	0.001332			
Inverted AR Roots	.50+.86i	.50-.86i	-1.00	

### 3. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ЦЕМЕНТ)

**Dependent Variable:** EM\_CM (№1)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/22/20 **Time:** 16:11

Sample (adjusted): 2008 2017

**Included observations:** 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<b>0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1(-2)</b>	-0.706346	0.382784	-1.845288	0.1075
<b>FDI_GDP</b>	2.873958	0.983370	2.922559	0.0223
C	-6.277917	1.979349	-3.171708	0.0157
R-squared	0.551425	Mean dependent var		-1.172558
Adjusted R-squared	0.423261	S.D. dependent var		3.657073
S.E. of regression	2.777304	Akaike info criterion		5.124163
Sum squared resid	53.99391	Schwarz criterion		5.214939
Log likelihood	-22.62082	Hannan-Quinn criter.		5.024583
F-statistic	4.302487	Durbin-Watson stat		2.393498
Prob(F-statistic)	0.060454			

**Dependent Variable:** EM\_CM (№2)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/22/20 **Time:** 16:17

Sample (adjusted): 2008 2017

**Included observations:** 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1(-2)	-0.191134	0.326117	-0.586090	0.5762
<b>FOC(-2)</b>	-0.369530	0.131320	-2.813978	0.0260
C	8.218234	3.444458	2.385930	0.0485
R-squared	0.532696	Mean dependent var		-1.172558
Adjusted R-squared	0.399181	S.D. dependent var		3.657073
S.E. of regression	2.834690	Akaike info criterion		5.165067
Sum squared resid	56.24828	Schwarz criterion		5.255843
Log likelihood	-22.82534	Hannan-Quinn criter.		5.065487
F-statistic	3.989771	Durbin-Watson stat		1.618757
Prob(F-statistic)	0.069759			

**Dependent Variable:** EM\_CM (№3)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/22/20 **Time:** 16:25

**Sample:** 2008 2017

**Included observations:** 10

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 26 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1(-2)	0.133154	0.433523	0.307144	0.7711
NRS_GDP	0.189906	0.097170	1.954370	0.1081
C	-5.403641	2.042426	-2.645697	0.0457
MA(1)	-0.999999	49259.61	-2.03E-05	1.0000
SIGMASQ	5.280028	6890.235	0.000766	0.9994
R-squared	0.561342	Mean dependent var		-1.172558
Adjusted R-squared	0.210415	S.D. dependent var		3.657073
S.E. of regression	3.249624	Akaike info criterion		5.741597
Sum squared resid	52.80028	Schwarz criterion		5.892890
Log likelihood	-23.70799	Hannan-Quinn criter.		5.575630
F-statistic	1.599598	Durbin-Watson stat		2.048874
Prob(F-statistic)	0.306291			
Inverted MA Roots	1.00			

**Dependent Variable:** EM\_CM (№4)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/23/20 **Time:** 09:35

**Sample:** 2007 2017

**Included observations:** 11

Convergence achieved after 13 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EML_IND	-3.137408	1.311673	-2.391913	0.0539
INV_CM1(-1)	-0.111064	0.189452	-0.586235	0.5791
C	72.24708	30.86125	2.341029	0.0578
AR(2)	-0.834878	0.334996	-2.492201	0.0470
SIGMASQ	3.000351	3.548069	0.845629	0.4302
R-squared	0.733983	Mean dependent var		-0.989178
Adjusted R-squared	0.556638	S.D. dependent var		3.522311
S.E. of regression	2.345345	Akaike info criterion		5.062805
Sum squared resid	33.00386	Schwarz criterion		5.243666
Log likelihood	-22.84543	Hannan-Quinn criter.		4.948797
F-statistic	4.138739	Durbin-Watson stat		2.722285
Prob(F-statistic)	0.060276			
Inverted AR Roots	-.00+.91i	-.00-.91i		

**Dependent Variable:** EM\_CM (№5)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/23/20 **Time:** 21:53

**Sample:** 2008 2017

**Included observations:** 10

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 18 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1(-2)	0.304800	0.371841	0.819705	0.4497
INF(-2)	0.189891	0.080773	2.350913	0.0655
C	-5.629556	1.808609	-3.112643	0.0265
MA(1)	-0.999999	43964.33	-2.27E-05	1.0000
SIGMASQ	6.081380	6670.017	0.000912	0.9993
R-squared	0.494766	Mean dependent var		-1.172558
Adjusted R-squared	0.090579	S.D. dependent var		3.657073
S.E. of regression	3.487515	Akaike info criterion		5.882898
Sum squared resid	60.81380	Schwarz criterion		6.034190
Log likelihood	-24.41449	Hannan-Quinn criter.		5.716930
F-statistic	1.224102	Durbin-Watson stat		1.956931
Prob(F-statistic)	0.405864			
Inverted MA Roots	1.00			

**Dependent Variable:** EM\_CM (№6)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/23/20 **Time:** 22:25

Sample (adjusted): 2006 2017

**Included observations:** 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1	0.131942	0.256829	0.513736	0.6198
KOF	1.791842	0.868041	2.064236	0.0690
C	-68.56885	32.48316	-2.110905	0.0640
R-squared	0.329004	Mean dependent var		-1.430939
Adjusted R-squared	0.179894	S.D. dependent var		3.690613
S.E. of regression	3.342209	Akaike info criterion		5.463459
Sum squared resid	100.5333	Schwarz criterion		5.584686
Log likelihood	-29.78075	Hannan-Quinn criter.		5.418577
F-statistic	2.206447	Durbin-Watson stat		2.584549
Prob(F-statistic)	0.166050			

**Dependent Variable:** EM\_CM (№7)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/24/20 **Time:** 09:45

**Sample:** 2008 2017

**Included observations:** 10

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 109 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
0.2*INV_CM1+0.8*INV_CM1(-2)	-0.002434	0.351217	-0.006930	0.9948
ROL	-10.50086	3.911693	-2.684479	0.0550
C	-14.37509	4.886171	-2.941995	0.0423
AR(2)	-0.832009	0.393881	-2.112335	0.1022
MA(1)	-0.999982	28133.95	-3.55E-05	1.0000
SIGMASQ	1.453733	4377.918	0.000332	0.9998
R-squared	0.879226	Mean dependent var		-1.172558
Adjusted R-squared	0.728258	S.D. dependent var		3.657073
S.E. of regression	1.906393	Akaike info criterion		4.990503
Sum squared resid	14.53733	Schwarz criterion		5.172054
Log likelihood	-18.95251	Hannan-Quinn criter.		4.791342
F-statistic	5.823918	Durbin-Watson stat		2.387902
Prob(F-statistic)	0.056286			
Inverted AR Roots	-.00+.91i	-.00-.91i		
Inverted MA Roots	1.00			

#### 4. ТРАНСПОРТ (АВТОМОБИЛЬНЫЙ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ)

**Dependent Variable:** EM\_TR (№1)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/22/20 **Time:** 17:32

Sample (adjusted): 2008 2017

**Included observations:** 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TR1(-2)	-0.622011	0.278650	-2.232229	0.0561
C	1.530301	2.207885	0.693107	0.5079
R-squared	0.383802	Mean dependent var		2.054818
Adjusted R-squared	0.306778	S.D. dependent var		8.338091
S.E. of regression	6.942293	Akaike info criterion		6.889998
Sum squared resid	385.5634	Schwarz criterion		6.950515
Log likelihood	-32.44999	Hannan-Quinn criter.		6.823611
F-statistic	4.982847	Durbin-Watson stat		3.094128
Prob(F-statistic)	0.056102			

**Dependent Variable:** EM\_TR (№2)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/22/20 **Time:** 22:42

Sample (adjusted): 2008 2017

**Included observations:** 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TR1(-2)	-0.557157	0.267224	-2.084979	0.0755
EXP_R(-1)	-0.186738	0.133138	-1.402585	0.2035
C	3.517035	2.520984	1.395104	0.2056
R-squared	0.518985	Mean dependent var		2.054818
Adjusted R-squared	0.381552	S.D. dependent var		8.338091
S.E. of regression	6.557199	Akaike info criterion		6.842329
Sum squared resid	300.9781	Schwarz criterion		6.933105
Log likelihood	-31.21165	Hannan-Quinn criter.		6.742749
F-statistic	3.776273	Durbin-Watson stat		3.217405
Prob(F-statistic)	0.077189			

**Dependent Variable:** EM\_TR (№3)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/23/20 **Time:** 22:00

**Sample:** 2008 2017

**Included observations:** 10

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 17 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TR1(-2)	-0.382828	0.144916	-2.641717	0.0459
INF(-3)	0.490462	0.194013	2.527984	0.0527
C	-9.406154	4.591650	-2.048535	0.0958
MA(2)	0.999999	13764.36	7.27E-05	0.9999
SIGMASQ	12.35480	85798.63	0.000144	0.9999
R-squared	0.802549	Mean dependent var		2.054818
Adjusted R-squared	0.644588	S.D. dependent var		8.338091
S.E. of regression	4.970875	Akaike info criterion		6.710272
Sum squared resid	123.5480	Schwarz criterion		6.861565
Log likelihood	-28.55136	Hannan-Quinn criter.		6.544305
F-statistic	5.080675	Durbin-Watson stat		2.531216
Prob(F-statistic)	0.052083			



**Dependent Variable:** EM\_TR (№4)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/23/20 **Time:** 22:29

**Sample:** 2008 2017

**Included observations:** 10

Convergence achieved after 8 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TR1(-2)	-0.579937	0.365059	-1.588614	0.1730
KOF(-2)	3.586758	1.053481	3.404673	0.0192
C	-132.5682	39.62491	-3.345577	0.0204
AR(1)	-0.872710	0.319297	-2.733221	0.0411
SIGMASQ	5.450771	3.376726	1.614218	0.1674
R-squared	0.912887	Mean dependent var		2.054818
Adjusted R-squared	0.843197	S.D. dependent var		8.338091
S.E. of regression	3.301748	Akaike info criterion		5.677024
Sum squared resid	54.50771	Schwarz criterion		5.828317
Log likelihood	-23.38512	Hannan-Quinn criter.		5.511057
F-statistic	13.09921	Durbin-Watson stat		2.018320
Prob(F-statistic)	0.007351			
Inverted AR Roots	-.87			

## 5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (ЖИВОТНОВОДСТВО)

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№1)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/22/20 **Time:** 22:56

**Sample:** 2007 2017

**Included observations:** 11

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_AGR1(-1)	-3.637568	1.502001	-2.421815	0.0517
FOC(-2)	0.077782	0.209021	0.372126	0.7226
C	-2.505758	5.460557	-0.458883	0.6625
MA(2)	0.999989	13793.64	7.25E-05	0.9999
SIGMASQ	8.383215	62029.06	0.000135	0.9999
R-squared	0.467887	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.113144	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	3.920361	Akaike info criterion		6.212977
Sum squared resid	92.21537	Schwarz criterion		6.393838
Log likelihood	-29.17137	Hannan-Quinn criter.		6.098969
F-statistic	1.318948	Durbin-Watson stat		1.457426
Prob(F-statistic)	0.362148			

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№2)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/22/20 **Time:** 22:53

**Sample:** 2007 2017

**Included observations:** 11

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 28 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_AGR1(-1)	0.657820	1.502883	0.437706	0.6769
KOF(-2)	-2.027372	0.614778	-3.297731	0.0165
C	73.42255	22.78947	3.221776	0.0181
MA(2)	-0.999998	10336.89	-9.67E-05	0.9999
SIGMASQ	4.755287	25024.36	0.000190	0.9999
R-squared	0.698165	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.496941	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	2.952630	Akaike info criterion		5.646011
Sum squared resid	52.30816	Schwarz criterion		5.826873
Log likelihood	-26.05306	Hannan-Quinn criter.		5.532003
F-statistic	3.469594	Durbin-Watson stat		1.724502
Prob(F-statistic)	0.085094			

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№3)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/23/20 **Time:** 09:41

Sample (adjusted): 2007 2017

**Included observations:** 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EML_IND(-1)	-4.014961	1.694641	-2.369211	0.0453
INV_AGR1(-1)	-2.705307	1.458209	-1.855226	0.1007
C	92.24534	39.49005	2.335913	0.0477
R-squared	0.454676	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.318346	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	3.437017	Akaike info criterion		5.534086
Sum squared resid	94.50468	Schwarz criterion		5.642603
Log likelihood	-27.43747	Hannan-Quinn criter.		5.465681
F-statistic	3.335095	Durbin-Watson stat		1.834581
Prob(F-statistic)	0.088434			

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№4)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/23/20 **Time:** 22:04

Sample (adjusted): 2007 2017

**Included observations:** 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_AGR1(-1)	-6.331829	2.685575	-2.357718	0.0461
INF(-1)	0.529671	0.245556	2.157025	0.0631
C	-10.29790	4.328852	-2.378898	0.0446
R-squared	0.413284	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.266605	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	3.565074	Akaike info criterion		5.607248
Sum squared resid	101.6780	Schwarz criterion		5.715764
Log likelihood	-27.83986	Hannan-Quinn criter.		5.538843
F-statistic	2.817608	Durbin-Watson stat		1.144773
Prob(F-statistic)	0.118498			

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№5)

**Method:** Least Squares

**Date:** 12/24/20 **Time:** 09:50

Sample (adjusted): 2007 2017

**Included observations:** 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_AGR1(-1)	-2.676150	1.661913	-1.610282	0.1460
ROL	-17.89290	10.15103	-1.762669	0.1160
C	-22.77122	12.25126	-1.858683	0.1001
R-squared	0.331631	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.164539	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	3.805071	Akaike info criterion		5.737547
Sum squared resid	115.8285	Schwarz criterion		5.846064
Log likelihood	-28.55651	Hannan-Quinn criter.		5.669142
F-statistic	1.984717	Durbin-Watson stat		1.727758
Prob(F-statistic)	0.199556			

**Dependent Variable:** EM\_AGR (№6)

**Method:** ARMA Maximum Likelihood (OPG – BHHH)

**Date:** 12/24/20 **Time:** 10:07

**Sample:** 2007 2017

**Included observations:** 11

Convergence achieved after 33 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_AGR1(-1)	0.143521	2.364039	0.060710	0.9536
GEF(-2)	-14.41119	7.255884	-1.986139	0.0942
C	-13.43286	5.382049	-2.495864	0.0468
MA(2)	-0.999996	11673.52	-8.57E-05	0.9999
SIGMASQ	5.102969	30326.99	0.000168	0.9999
R-squared	0.676096	Mean dependent var		-1.600009
Adjusted R-squared	0.460160	S.D. dependent var		4.162934
S.E. of regression	3.058667	Akaike info criterion		5.716575
Sum squared resid	56.13266	Schwarz criterion		5.897437
Log likelihood	-26.44116	Hannan-Quinn criter.		5.602567
F-statistic	3.131000	Durbin-Watson stat		1.557047
Prob(F-statistic)	0.102907			
Inverted MA Roots	1.00	-1.00		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ С РАЗНЫМИ ТРАЕКТОРИЯМИ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> В ТЕЧЕНИЕ 2000-2016 ГГ.

Страны	Под-периоды с резко отличающимися темпами сокращения выбросов CO <sub>2</sub>		Сокращение (-) или рост (+) выбросов CO <sub>2</sub> в среднем за под-период (%)		
	Начальный период	Завершающий период	Начальный период	Завершающий период	В целом за 2000-2016 гг.
<b>Группа А: страны с высокими на начальном этапе отчетного периода темпами сокращения выбросов CO<sub>2</sub> с последующим их резким снижением</b>					
Армения	2001-2006	2007-2016	-7,0	-0,8	-3,2
Азербайджан	2001-2010	2011-2016	-11,8	+2,4	-6,5
Беларусь	2001-2012	2013-2016	-5,1	-1,0	-4,0
Болгария	2001-2009	2010-2016	-4,8	-1,9	-3,5
Чили	2001-2009	2010-2016	-2,4	-0,1	-1,4
Грузия	2001-2007	2009-2016	-4,3	+4,8	+0,2
Монголия	2001-2008	2009-2016	-1,0	+5,8	+2,4
Россия	2001-2008	2010-2016	-4,5	-0,5	-2,8
Шри-Ланка	2001-2012	2014-2016	-2,4	+10,8	+0,1
Таджикистан	2001-2011	2012-2016	-6,3	+11,8	-0,7
Украина	2001-2008	2010-2016	-6,3	-2,5	-4,6
Средние по группе			-5,1	+2,6	-2,2
<b>Группа Б: страны с низкими на начальном этапе отчетного периода темпами сокращения выбросов CO<sub>2</sub> с последующим их резким ростом</b>					
Китай	2001-2011	2012-2016	-0,3	-6,6	-2,2
Коста-Рика	2001-2007	2008-2016	+0,9	-3,4	-1,5
Израиль	2001-2008	2009-2016	-1,1	-3,7	-2,4
Казахстан	2001-2008	2009-2016	-0,3	-3,0	-1,6
Малайзия	2001-2005	2006-2016	+3,1	-1,9	-0,3
Мексика	2001-2009	2010-2016	+1,0	-2,8	-0,7
Панама	2001-2010	2011-2016	-0,3	-4,2	-1,8
Сингапур	2001-2009	2010-2016	+3,6	-9,5	-2,2
Южная Африка	2001-2009	2010-2016	-0,1	-2,7	-1,2
Йемен	2001-2009	2010-2016	+2,0	-4,6	-0,8
Средние по группе			+0,9	-4,2	-1,5

Источник: результаты обработки данных Всемирного банка по выбросам CO<sub>2</sub>.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. СРАВНЕНИЕ ДВУХ ГРУПП СТРАН С РАЗНЫМИ ТРАЕКТОРИЯМИ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> ПО КРИТЕРИЮ ДОЛИ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И РАСХОДОВ НА ЗДРАВООХРАНЕНИЕ (В % К ВВП)**

Страны	Доля обрабатывающей промышленности (в % к ВВП)				Доля расходов на здравоохранение (государственных и частных, в % к ВВП)			
	2000	На конец начального периода	Изменение (в п.п.)	Конец отчетного периода	2000	на конец начального периода	Изменение (в п.п.)	Конец отчетного периода
<b>Группа А: страны с высокими на начальном этапе отчетного периода темпами сокращения выбросов CO<sub>2</sub> с последующим их резким снижением</b>								
Армения	18,5	11,9	-6,6	10,3	6,3	4,2	-2,1	4,5
Азербайджан	5,3	4,8	-0,5	4,9	4,7	5,7	+0,6	6,0
Беларусь	27,0	24,8	-2,2	20,2	6,1	5,0	-1,1	5,7
Болгария	12,1	12,8	+0,7	14,5	6,2	7,2	+1,0	8,4
Чили	16,9	11,2	-5,7	11,0	7,7	7,7	0	7,8
Грузия	12,2	10,4	-1,8	10,4	6,9	8,2	+1,3	7,4
Монголия	6,7	6,6	-0,1	7,3	4,7	5,8	+1,1	4,7
Россия	15,2	14,9	-0,3	12,0	5,4	5,1	-0,3	7,1
Шри-Ланка	15,1	18,0	+2,9	16,4	3,7	3,2	-0,5	3,5
Таджикистан	33,7	9,7	-24,0	9,7	4,6	5,8	+1,2	6,9
Украина	16,3	13,8	-2,5	12,2	5,6	6,6	+1,0	7,1
Средние по группе	16,3	12,6	-3,7	11,7	5,6	5,8	+0,2	6,3
<b>Группа Б: страны с низкими на начальном этапе отчетного периода темпами сокращения выбросов CO<sub>2</sub> с последующим их резким ростом</b>								
Китай	31,8	32,1	+0,3	29,0	4,6	5,2	+0,6	5,5
Коста-Рика	18,4	14,0	-4,4	11,4	7,1	8,4	+1,3	9,3
Израиль	16,8	15,3	-1,5	12,5	7,5	7,7	+0,2	7,8
Малайзия	30,9	27,5	-3,4	22,2	3,1	3,6	+0,5	4,2
Мексика	19,0	15,1	-3,9	17,0	5,1	6,4	+1,3	6,3
Панама	11,3	7,3	-4,0	6,2	7,8	8,8	+1,0	8,0
Сингапур	25,9	20,3	-5,6	17,6	2,8	5,1	+2,3	4,9
Южная Африка	17,5	13,6	-3,9	12,0	8,3	8,7	+0,4	8,8
Йемен	5,7	9,4	+3,7	6,9	4,5	6,0	+1,5	5,6
Средние по группе	19,7	17,2	-2,5	15,0	5,6	6,6	+1,0	6,7

Источник: результаты обработки данных Всемирного банка по выбросам CO<sub>2</sub>