

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF SOCIAL AND HUMAN SCIENCES

ISSN 2224-5294

Volume 3, Number 313 (2017), 13 – 22

UDC 338:504

B.K. Yessekina¹, G.V. Safonov², Sh.Zh. Tuyebekova³¹SEC « Green Academy», Astana, Kazakhstan;²Center of the environment HSE RF;³Institute of Economics CS MES RK

BYessekina@gmail.com, GSafonov@gmail.com, dim200263@mail.ru

**DECARBONIZATION OF THE NATIONAL ECONOMY:
STRATEGIES AND SCENARIOS**

Annotation. Global trends of decarbonization of world economy and features of transition of the countries with high economic potential to low-carbon development are analyzed in this article on the basis of a research of the international reports of International Energy Agency (IEA), Institute of sustainable development and researches of France (IDDRI), national reports of UN FCCC. The authors research in detail on the modern directions of implementation of decarbonization of separate sectors of national economy (industry, transport, construction, etc.) of such countries as the USA, the European Union, China, South Korea and Great Britain, identify concrete measures for its implementation, including sectoral measures and mechanisms for improving energy efficiency, support for the development of renewable energy sources and prospects for the development of national systems of trade in emissions. The authors note that the analysis of global trends in the transition to low-carbon development and the development of decarbonization strategies, which presented in the article, has the special importance for the entry of the Republic of Kazakhstan into the club of developed countries.

Keywords: decarbonization of the national economy, renewable energy sources, trade in quotas, reduction of greenhouse gas emissions, energy intensity, energy efficiency.

УДК 338:504

Б.К. Есекина¹, Г.В. Сафонов², Ш.Ж. Туебекова³¹НОЦ « Зеленая Академия», Астана, Казахстан;²Центр окружающей среды ВШЭ РФ, Москва, РФ;³Институт экономики КН-МОН РК, Алматы, Казахстан**ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ:
СТРАТЕГИИ И СЦЕНАРИИ**

Аннотация. В данной статье на основе исследования международных отчетов Международного Энергетического Агентства (IEA), Института устойчивого развития и исследований Франции (IDDRI), национальных отчетов РКИК ООН анализируются глобальные тренды декарбонизации мировой экономики и особенности перехода стран с большим экономическим потенциалом к низкоуглеродному развитию. Авторы детально изучают современные направления осуществления декарбонизации отдельных секторов национальной экономики (промышленность, транспорт, строительство и др.) таких стран, как США, Европейский Союз, Китай, Южная Корея, Великобритания, определяют конкретные меры ее осуществления, включая секторальные меры и механизмы повышения энергоэффективности, поддержки развития ВИЭ и перспективы развития национальных систем торговли выбросами. Авторы отмечают, что представленный в статье анализ глобальных трендов перехода к низкоуглеродному развитию и разработки стратегий декарбонизации имеет особую значимость для вхождения Республики Казахстан в клуб развитых стран.

Ключевые слова: декарбонизация национальной экономики, возобновляемые источники энергии, торговля квотами, сокращение выбросов парниковых газов, энергоёмкость, энергоэффективность.

В современных условиях глобальных изменений климата, макроэкономической неустойчивости и истощения ресурсов стратегия декарбонизации получает все большее распространение по всему миру. Страны мира по-разному подходят к проблемам реализации Парижского климатического соглашения и данной стратегии, что обусловлено особенностями социально-экономического, политического и географического положения.

Масштабные усилия по декарбонизации европейской энергетики, к примеру, характеризуются переходом к чистой энергетике, что уже привело к стойкому снижению вредных выбросов. Общая выработка электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии выросла на внушительные 15%, а выбросы оксида углерода сократились на 1,6% [1]. Такая динамика все более приближает европейское сообщество к достижению заявленных программой «20-20-20» целей, которая в части выбросов, согласно последним отчетам Еврокомиссии, уже практически выполнена. Рассмотрим детально стратегии декарбонизации стран-лидеров в области снижения выбросов парниковых газов, прежде всего Германии.

Германия

При темпах прироста ВВП выше общеевропейского уровня Германия является лидером в области «зеленой» энергетики, прибавив только за 2016г. год 7,6 ГВт и 2,2 ГВт производства электроэнергии на основе солнца и ветра соответственно. На сегодняшний день эта страна обладает половиной всех солнечных и почти третью всех ветровых установок в Европе, резко прибавив за последние годы выработку электроэнергии на их основе. В результате возросла возможность использования альтернативных источников энергии и новых технологий не только в индустрии, крупных компаниях во всех секторах экономики, но и в потреблении домашнего хозяйства и повседневной жизни местного населения, что имеет огромное значение для развития процессов декарбонизации всей экономики страны. Эта страна обладает половиной всех солнечных и почти третью всех ветровых установок в Европе, что заметно выделяет ее среди остальных стран.

В будущем, способность возобновляемой энергии планируется расширять параллельно со своевременным развитием, передачей распределительных сетей. Политические инструменты, используемые Германией - это прежде всего, тарифы и всеобъемлющий закон «О возобновляемых источниках энергии» создали безопасные, предсказуемые и привлекательные условия на рынке, стимулирующие рост совершенно новой отрасли с ноу-хау и инновациями.

Следующей составляющей успеха динамичного развития ВИЭ явилось — совершенствование управления сетями. Несмотря на большие опасения, что слабый ветер и солнечная энергия не обеспечит стабильные поставки энергии, страна по-прежнему, является одной из самых надежных в плане стабильности функционирования электрических сетей в мире. Местные операторы научились работать с более высокой волатильностью и сложностью рынка. Этот опыт занимает центральное место в развитии «умных» сетей и представляет собой конкурентное преимущество для немецких компаний. В целом, динамичный рост солнечной энергии в Германии стал катализатором снижения себестоимости энергии во всем мире.

В настоящее время на возобновляемые источники энергии, приходится около 30% в немецком энергобалансе электроэнергии, в т.ч. наибольшая доля приходится на ветер (13%), солнечная энергетика составляет всего лишь 6%. Однако, не смотря на достигнутые успехи в области развития ВИЭ, процесс декарбонизации медленно движется к достижению цели общего сокращения парниковых газов на 40% к 2020 году по сравнению с 1990 г. Это происходит, главным образом, из-за интенсивного использования бурого угля вместо менее углеродоемкого природного газа, что в свою очередь является побочным последствием динамики рынка электроэнергии после роста возобновляемых источников энергии США.

Опыт США представляет большой интерес для исследования декарбонизации, поскольку в стране применяется широкий спектр механизмов по снижению выбросов парниковых газов и уменьшению потребления электроэнергии на основе государственно-частного партнерства. Так, частные компании и правительство приходят к помощи консалтинговых компаний для продвижения декарбонизации в определенных секторах и руководствуются экспертизой и предложениями таких компаний, как «Джонс Ланг Ля Саль» (JLL) и других. Они предлагают различные услуги и программы по управлению энергией и повышению энергоэффективности строительных объектов при помощи различных механизмов. В 2013 году рекомендации этих компаний помогли значительно уменьшить потребление энергии, и тем самым, позволили сэкономить 377 млн. кВтч для своих клиентов, что в денежном выражении составило 39 млн. долл. США, а в количественном может быть приравнено к изъятию 46 300 автомобилей в год [2].

Более подробно объемы сэкономленной энергии, снижения выбросов парниковых газов и полученного денежного эффекта представлены в таблице 1.

Канада

Изучение опыта Канады имеет очень важное значение, т.к. эта страна по климатическим условиям, структуре экономике наиболее приближена к Казахстану.

В Канаде сложились не самые благоприятные условия для быстрого процесса декарбонизации: огромная площадь – 9,3 млн. км² земли, требующая повышенного развития транспортной инфраструктуры для ее хозяйственного освоения и рационального расселения населения; полярный климат на севере и холодные зимы в континентальных частях, увеличивающие спрос на отопление; специфичная структура экономики с большой долей зависимости от добывающей промышленности, что в существенной степени усложняют ситуацию с энергопотреблением. Однако, несмотря на сложные географические условия, при помощи некоторых мер постепенно стало осуществляться ослабление зависимости экономики от потребления угля.

Таблица 1 – Годовые размеры экономии энергии, снижения выбросов и денежного эффекта по объектам США

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Денежная экономия, млн. долл. США	38	95	100	128	105	176	39
Экономия энергии, млн. кВтч	210	790	836	912	963	1663	377
Снижение выбросов парниковых газов, млн. метр. т.	133	438	465	563	587	913	220

Примечание - составлено по данным источника [3].

К 2014 г. в Канаде наибольшие выбросы приходились на долю транспортного сектора, за которым следуют промышленность, производство электроэнергии и строительство. В этой связи наибольшее внимание было решено уделять сокращению выбросов от использования транспорта. По прогнозам ученых, в стране будет обеспечено общее снижение выбросов парниковых газов к 2050 году от уровня 2010 года почти на 90% (651 Мт CO²) при сохранении высоких темпов роста ВВП, достигающих 3,81 млрд. долларов [1]. Этот достаточно высокий показатель, обусловлен резким снижением зависимости от углерода и ростом использования ВИЭ и биомассы как доминирующих источников энергии, что свидетельствует о том, что Канада планирует осуществление полной декарбонизации производства электричества. Предполагается также, что выбросы сохранятся только в промышленном секторе из-за высокого мирового спроса на нефть и газ.

В соответствии со сценарием проведения глубокой декарбонизации канадское энергоснабжение будет трансформировано, в результате чего, несмотря на прогнозируемое увеличение потребления электричества на 70% (с 505 ТВтч в 2010 до 1,354 ТВтч в 2050), общие секторальные выбросы парниковых газов уменьшатся на 95% за счет использования альтернативных источников энергии (рисунок 1).

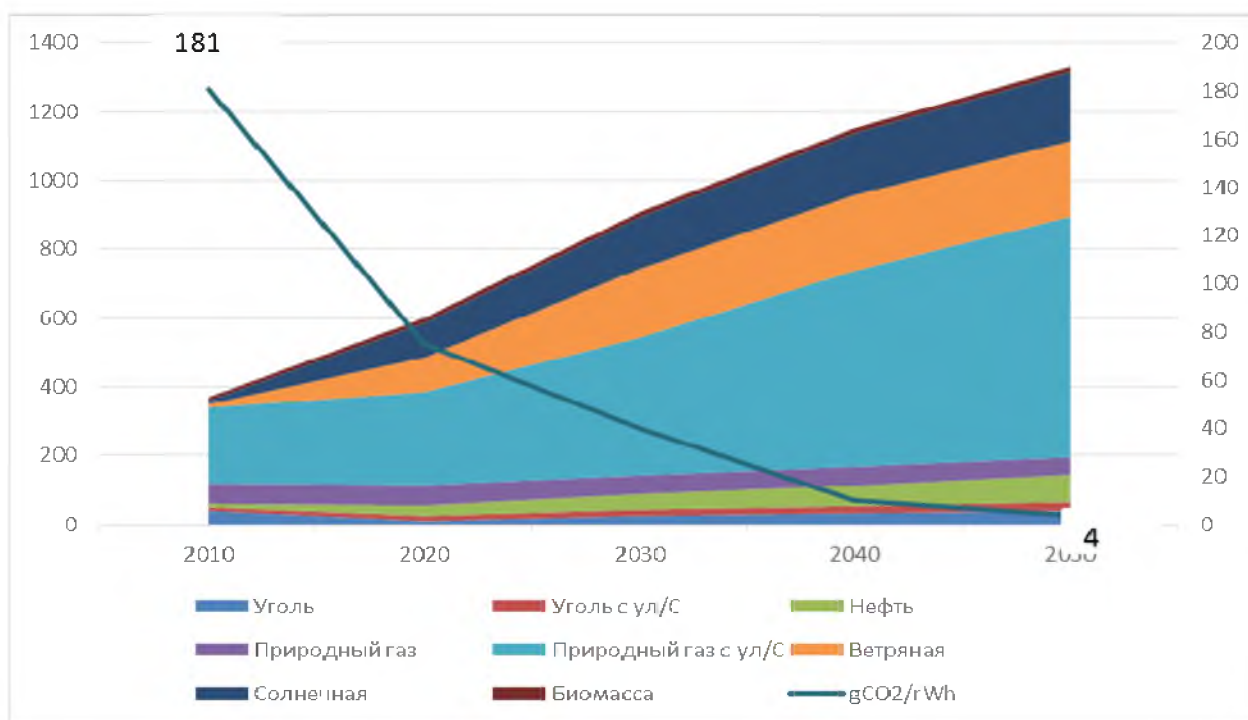


Рисунок 1 - Тренды производства электроэнергии по источникам и выбросов парниковых газов в Канаде в период 2010- 2050 гг., гCO₂/кВт.

Примечание – составлено на основе данных отчета IDDRI- 2014 [1]

Выбросы парниковых газов в транспортном секторе Канады в период 2010-2050 гг. должны снизиться на 97%. Процессы декарбонизации будут обеспечены повышением эффективности транспортных средств, а также переходом на биотопливо, электричество и водород. Предпринятые меры по совершенствованию законодательства в области энергоэффективности уже приносят свои результаты, а совместно с введением автомобилей на новых источниках энергии планируется обеспечить полную декарбонизацию экономики транспортного сектора к концу 2030 года.

Также ожидается, что в период 2010-2050 гг. выбросы парниковых газов строительного сектора сократятся на 96%, с 69 до 3 МтСО₂ [1]. Большую роль в этом процессе играет переключение на альтернативное топливо, при котором природный газ практически не будет использоваться, а электричество будет обеспечивать почти всю энергию к 2050 году; воздушные и исходные тепловые насосы планируется использовать в качестве основных технологий энергоснабжения. Планируется, что в период 2010-2050гг. промышленные выбросы сократятся на 80%, от 313 до 64 МтСО₂ соответственно. Структура в строительном секторе будет меняться, с понижением отходов от переработки и сектора производства цемента и извести, и параллельным повышением производства в секторах этанола и биодизеля.

В целом канадский путь декарбонизация в Канаде проходит посредством общего перехода на низкоуглеродные энергоносители в транспортном, промышленном и частном/коммерческом секторах.

Для достижения поставленных целей планируется привлечение дополнительных инвестиций, увеличение объемов научных и социальных исследований, направленных на изучение новых возможных путей декарбонизации экономики, таких как ускоренное выветривание горных отходов; также большое внимание предполагается уделять распространению необходимых знаний среди правительства и населения. В результате реализации комплексных мер планируется снизить выбросы примерно на 90% в период 2010-2050гг.

Великобритании.

Великобритания достаточно успешно продвигается по пути декарбонизации экономики. Правительство широко поддерживает различные инициативы по охране окружающей среды, и уже к 2010 г. уровень выбросов парниковых газов был на 22% меньше чем в 1990 г. (рисунок 2).

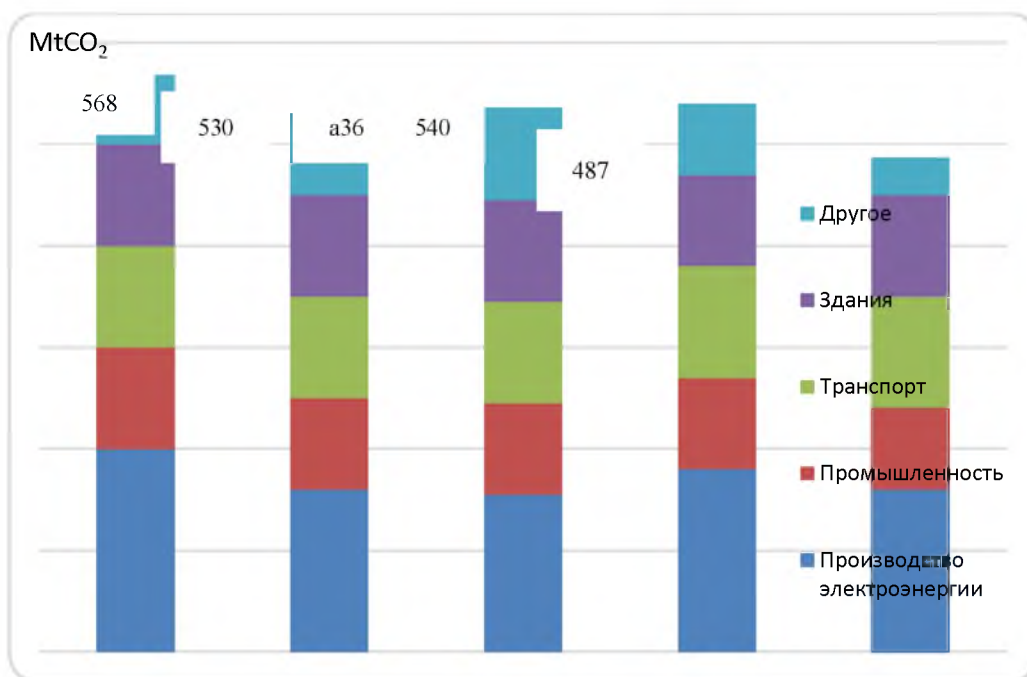


Рисунок 2 - Выбросы CO₂ в Великобритании в период 1990-2010гг., [1]. МтСО₂

Таким успехам способствовал общий переход на менее энергоемкую экономику, так же, как и экономическая реструктуризация, при которой потребление энергии в промышленном секторе (в частности, производство стали и железа) резко понизилось. Эти изменения не отразились на общем экономическом положении страны, наоборот, прогнозируется прирост ВВП примерно в 2,5% к 2020 году [1].

Немаловажную роль в обеспечении процессов декарбонизации страны играет увеличение использования биомассы, к 2050 г. планируется увеличение использования этого источника энергии до 230 ТВтч против нынешних 40 ТВтч.

Согласно прогнозам, ожидается дальнейший прогресс в направлении низкоуглеродного развития, например, запланированные системные уменьшения выбросов CO₂ на 40% к 2030 году приведут к уменьшению углеродного следа до 3,6 т. на человека в 2030 и 1,1т. на человека к 2050г., по сравнению с нынешними 7,9 т. (рисунок 3).

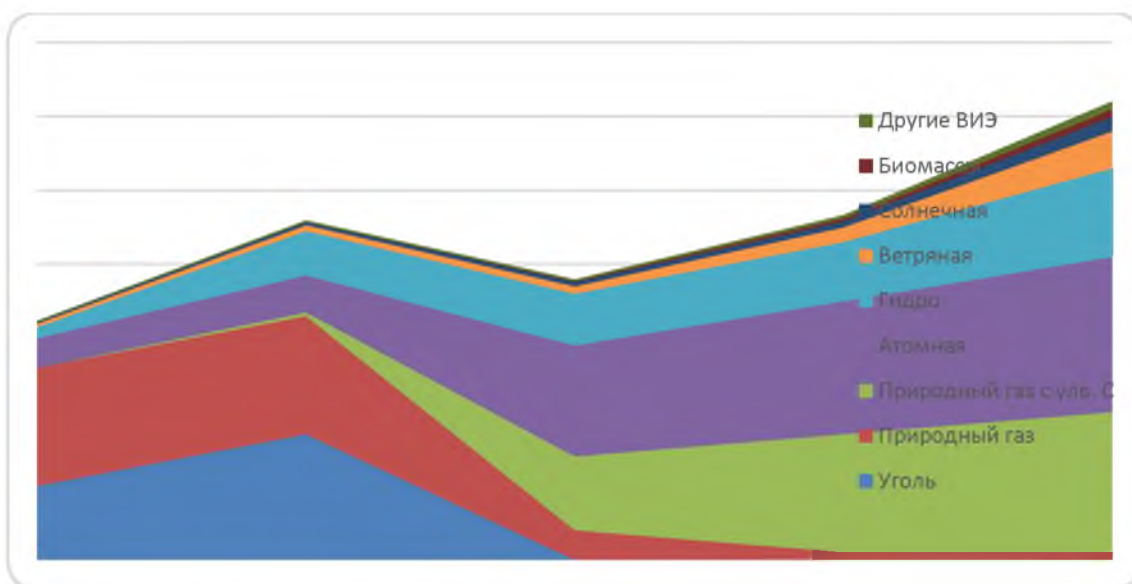


Рисунок 3 – Прогноз развития производства энергии в Великобритании в период 2010-2050 гг., Твч.

Примечание – составлено по данным отчета IDDRI 2014 [22]

Как показало исследование, Правительство Великобритании играет центральную роль в инвестиционной политике перехода к новым моделям низкоуглеродного развития секторов экономики. Так, Правительством страны были четко определены ключевые направления дальнейших действий, такие как: разработка углеродного бюджета на следующие 5 лет совместно с необходимой политикой внедрения новых процессов, реформы рынка электроэнергии, увеличение вложений в низкоуглеродное производство, развитие ВИЭ, дальнейшие исследования в области решения социально-экономических вопросов, которые могут содействовать стране в достижении поставленных целей по декарбонизации экономики.

Финляндия

Особый интерес для решения задачи перехода национальной экономики на низкоуглеродное развитие представляет опыт Финляндии.

Финляндия, по причине холодного климата, находится не в самой благоприятной ситуации по уровню энергопотребления. Это также усугубляется ростом энергопотребления со стороны ее высокоразвитой промышленности. Тем не менее, МЭА ставит Финляндию в пример другим странам как образец декарбонизации энергетического сектора. Эта ситуация объясняется тем, что Финляндия, полностью покрывая потребности населения в электроэнергии, 17% ее общего объема производства обеспечивает за счет атомных электростанций (и эта доля обещает расти в ближайшем будущем), а 30% получает из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), что вдвое выше средневропейского показателя [4].

К 2020 году финское правительство планирует до 38% от всей потребляемой энергии получать от возобновляемых источников, и вдвое увеличить долю атомной энергии. Последнее, как следствие стремления освободиться от углеводородной зависимости (и покупок энергоносителей за границей), планируется реализовать в результате завершения постройки самой большой в Европе АЭС на побережье Ботнического залива, а также сооружения первого в мире подземного хранилища отработанного атомного топлива, рассчитанного на сто лет эксплуатации.

В целом, Финляндия демонстрирует эффективные действия по декарбонизации сложившейся энергетической системы, прогресс уже заметен и ожидается лишь его усиление и ускорение.

Южная Корея

В Южной Корее большое внимание уделяется вопросу обеспечения устойчивого экономического роста. Правительство этой страны поддерживает необходимые программы и способствует их имплементации, тем самым являясь хорошим примером для других стран.

В 2008г. корейское правительство приняло к реализации совместно с 5-тилетним планом по «Зеленому росту» на 2009-2013 годы Национальную стратегию по «Зеленому росту» на 2009-2050 годы, преследуя следующие цели:

- осуществление эффективных действий по смягчению последствий изменения климата и снижению энергозависимости;

- создание новых «зеленых механизмов» с инвестициями в чистые технологии и индустрии;

- озеленение национальных территорий.

В том же 2008 году Правительство Южной Кореи подписало большой пакет документов, регламентирующих программу развития и помощи размером в 200 млн. долл. США для проектов, связанных с климатом [5]. В последующем правительство приняло второй 5-тилетний план по «Зеленому росту» на период 2014-2017 гг., ориентированный на снижение выбросов парниковых газов, повышение устойчивости системы энергетики и ее адаптацию к изменению климата.

В последние годы общие выбросы парниковых газов, включая все источники и работу растений, составили около 624 МтСО₂, что составляло около 12,63 т. на человека. В настоящее время Южная Корея импортирует 97 % своих источников энергии из других стран [5].

Благодаря предупреждающим действиям в стране создана низкоуглеродная структура источников энергии, например, уже в 2010-м году природный газ, атомная энергетика и ВИЭ составляли более 30% (рисунок 4) [6].

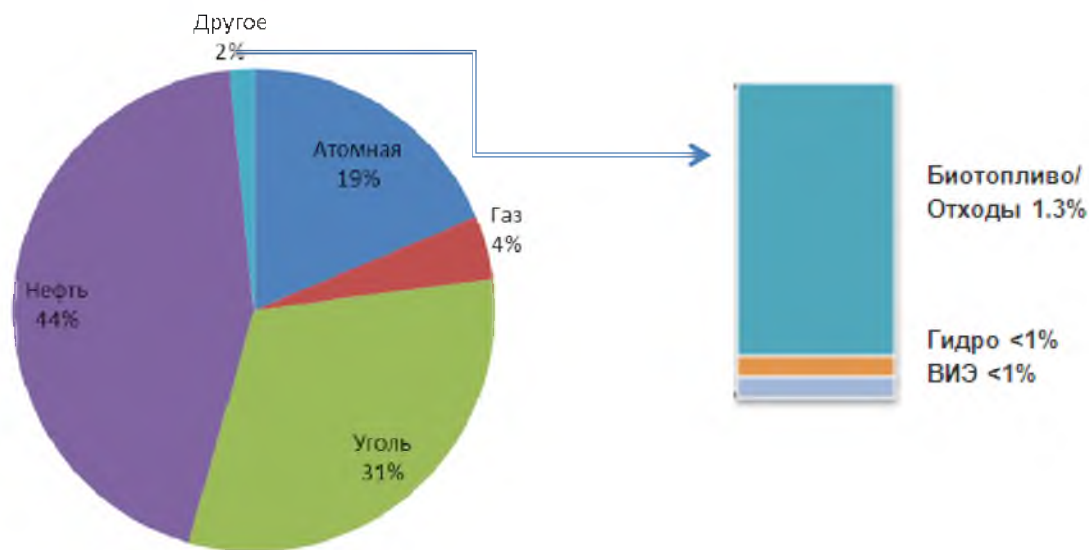


Рисунок 4 – Структура источников энергии на конец 2010 г. в Южной Корее, %

Примечание - составлено по данным источника: Yale Centre of Environmental Law&Policy Report [6]

Благодаря реализации вышеупомянутых программ наблюдалось улучшение ситуации с уровнем энергоэффективности: энергопотребление сократилось на 37% и сложилось достаточно умеренное использование нефтяного топлива. Прогнозируется и дальнейшее снижение выбросов парниковых газов - с 560 МтСО₂ в 2010 г. до 82 МтСО₂ в 2050 г. [6].

В соответствии с принятыми программами к 2020 г. в Южной Корее планируется снижение эмиссии парниковых газов в транспортном секторе - на 34,3%, в строительном секторе - на 26,9%, в производстве энергии - на 26,7%, в публичном секторе - на 25,0%, в промышленном секторе - на 18,5%, в сельском хозяйстве и рыболовстве - на 5,2% [7].

Положительным тенденциям в области низкоуглеродного развития Южной Кореи способствует расширение использования ВИЭ. Так, энергия, получаемая от ветровых установок, составляет около 14% от общего энергопроизводства, от солнечных батарей - 31%.

Следует отметить, что производственный сектор ранее был основным источником выбросов углекислого газа (186 МтСО₂ в 2010 г.) [8]. Несмотря на увеличение в структуре индустрии доли тяжелой промышленности, к 2050 году планируется почти полная декарбонизация производства посредством выполнения следующих шагов: снижение энергоемкости в три и шесть раз (по отношению к уровню 2010 г.) в легкой и тяжелой промышленности соответственно; замена 20% ископаемого топлива в комбинированном производстве электроэнергии и тепла в тяжелой промышленности; сокращение на 30% ТЭЦ в качестве топлива легкой промышленности; увеличение до 28% доли электроэнергии в легкой промышленности и до 72% в тяжелой [8].

Производство стали играет одну из заметных ролей в общепромышленных выбросах. Ведущий производитель стали компания POSCO отвечает за 10% выбросов парниковых газов Кореи в целом. Однако,

в последние годы компания адаптировала новые технологии FINEX, которые способствуют снижению эмиссий на 40%. Такие действия поддерживают процесс декарбонизации, при этом не нанося ущерба производственным планам и экономическому росту.

В секторе зданий также ожидаются положительные перемены. Например, в жилых домах ассоциируемые выбросы уменьшаться на 62% - от 37,5 МтСО₂ в 2010 г. до 14,5 МтСО₂ в 2050 г.; в коммерческих помещениях сокращение выбросов ожидается с 24,5 МтСО₂ в 2010 г. до 5,4 МтСО₂ в 2050 г. (на 78%) [6]. Для достижения запланированных результатов особое внимание обращается на широкое распространение использования светодиодного освещения, более эффективной системы охлаждения и отопления, использование биомассы и другого топлива в ТЭЦ, максимальный переход на ВИЭ. Другой высокоэффективный шаг в данном направлении – замена существующей централизованной системы выработки электроэнергии альтернативной, распределяющей системой с широким использованием смарт сетей, а также установкой VIPV модулей на стенах зданий.

В секторе транспорта Южной Кореи, как и в других развитых странах, ожидается повышение уровня его использования, увеличение пассажирских перевозок, но с 87% уменьшением выбросов парниковых газов. Такой сценарий рассчитан при условии обеспечения максимальной эффективности использования ископаемых видов топлива в автомобилях, увеличения доли использования биодизеля (20% от общего объема его производства), глубокой электрификации автомобильного парка (до 80%), перехода на большее пользование общественного транспорта (до 70%) и сдвига грузовых перевозок в сторону железнодорожного транспорта, а также всеобщей реорганизации национальной системы транспорта [9].

Принятие мер по снижению энергоёмкости производства в секторах строительства и транспорта оказало положительное влияние на процессы декарбонизации. Одновременно правительство Южной Кореи уделяет большое внимание внесению поправок в общее экономическое планирование и управление ценами на энергоносители – электричество, углерод, ископаемое топливо и др. В Корее преследуется цель корректного установления цен, необходимых стандартов, совершенствования законодательной базы и управления инвестициями.

Таблица 2 – Планируемые ограничения выбросов парниковых газов по секторам экономики в Южной Корее к 2020 г., Мт СО₂

Сектора экономики	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2020 г.
Генерирование энергии, добыча газа	1,5	3,0	6,1	26,7
Отрасли промышленного производства				
Переработка нефти	0,4	0,6	2,8	7,5
Горная промышленность	0,4	0,4	0,6	3,9
Производство стали	0,1	0,2	2,1	6,5
Производство цемента	0,3	0,5	3,0	8,5
Нефтехимия	0,4	0,6	2,8	7,5
Производство пиломатериалов	0,4	0,5	2,4	7,1
Текстильная и кожевенная промышленность	0,4	0,6	1,1	6,3
Производство стекла и керамики	0,4	0,5	0,7	4,0
Цветная металлургия	0,4	0,5	0,7	4,1
Машиностроение	0,5	0,7	1,2	7,6
Производство электроэнергии	0,2	2,2	32,3	61,7
Производство полупроводников	1,0	1,8	17,3	27,3
Автомобилестроение	0,3	1,1	15,2	31,9
Судостроение	0,5	0,6	1,3	6,7
Другие отрасли промышленного производства	0,2	0,2	0,3	1,7
Пищевая промышленность	0,5	0,6	0,9	5,0
Строительство	0,2	0,5	3,2	7,1
Транспорт	2,0	4,2	9,6	34,3
Жилые здания	1,8	5,0	8,9	27,0
Здания коммерческого сектора	1,9	4,4	8,8	26,7
Государственный сектор и др.	5,2	8,6	15,7	27,0
Сельское хозяйство, рыболовство	0,0	0,1	1,7	5,2
Выбросы	1,3	2,0	9,0	12,3
Итого	1,6	3,3	10,0	30,0

Примечание – составлено по данным: PWC report, South Korea. 2014 [10]

В частности, предложена Система торговли выбросами (СТВ) углерода, которая позволит стране минимизировать затраты по декарбонизации. Торговля квотами на эмиссию уже вступила в силу и является

важным пунктом в стратегии правительства «Зеленый рост» для продолжающего развития при одновременном снижении выбросов углекислого газа. В 2012 г. Парламентом и Национальной Ассамблеей страны был выпущен официальный Счет по Торговле Квотами [7]. В этот проект были привлечены большие компании – главные загрязнители (более 500), а также инспектора по эмиссиям, инженеры по контролю и продавцы разрешениями на выбросы. Был разработан конкретный план ограничений выбросов парниковых газов по секторам экономики до 2020 года, основные показатели которого представлены в таблице 2.

Приведенные данные свидетельствуют о планируемом существенном увеличении ограничений на выбросы парниковых газов до 2020 г. Но уже сегодня, несмотря на противодействия агентов промышленности, на национальном уровне вступило в действие законодательство по ограничениям и торговле квотами, что будет способствовать выполнению намеченных планов [9].

Корейская модель торговли квотами является одной из наиболее прогрессивных в области декарбонизации экономики, предложенных для использования в других странах как эффективная мера по осуществлению перехода на низкоуглеродное развитие экономики. Помимо этого, в городе Сонгду был организован Глобальный Климатический Фонд (GCF), поддерживаемый ООН, который рассчитан на поддержку соответствующих проектов в других странах [8].

В целом, опыт Южной Кореи по обеспечению перехода к «зеленой экономике» и внедрению новых форм и инструментов по снижению энергоемкости производства и потребления является одним из наиболее передовых в мире и заслуживает пристального изучения.

Китай

КНР - крупнейший источник выбросов углерода в мире. Входит в пятерку лидеров вместе с США, ЕС, Индией и Россией.

Страна реализует масштабные меры по развитию низкоуглеродной экономики, беспрецедентные в мире. Планируется, что выбросы достигнут пика в 2020 г. и затем будут сокращаться. Поставлены следующие цели:

- ВИЭ и уголь:
 - В 2015 г. солнечная генерация выросла на 74%, ветровая на 34%
 - Потенциал ВИЭ ~6000 ГВт (рисунок 5).
 - 1000 угольных шахт будет закрыто только в 2016 г. Радикальный пересмотр потребления угля в стране, особенно в густонаселенных районах.
- Рынок квот на CO₂ действует в 7 провинциях с 2013 г. Текущая цена достигает 3,5-4 \$/т CO₂. В 2017 г. вводится национальный рынок углерода (крупнейший в мире)
- Огромный опыт реализации «киотских» проектов. Продано в период 2008-2012 гг. около 700 млн т CO₂. Полученные средства инвестированы, в том числе, в создание внутренних мощностей по производству и реэкспорту низкоуглеродных технологий.

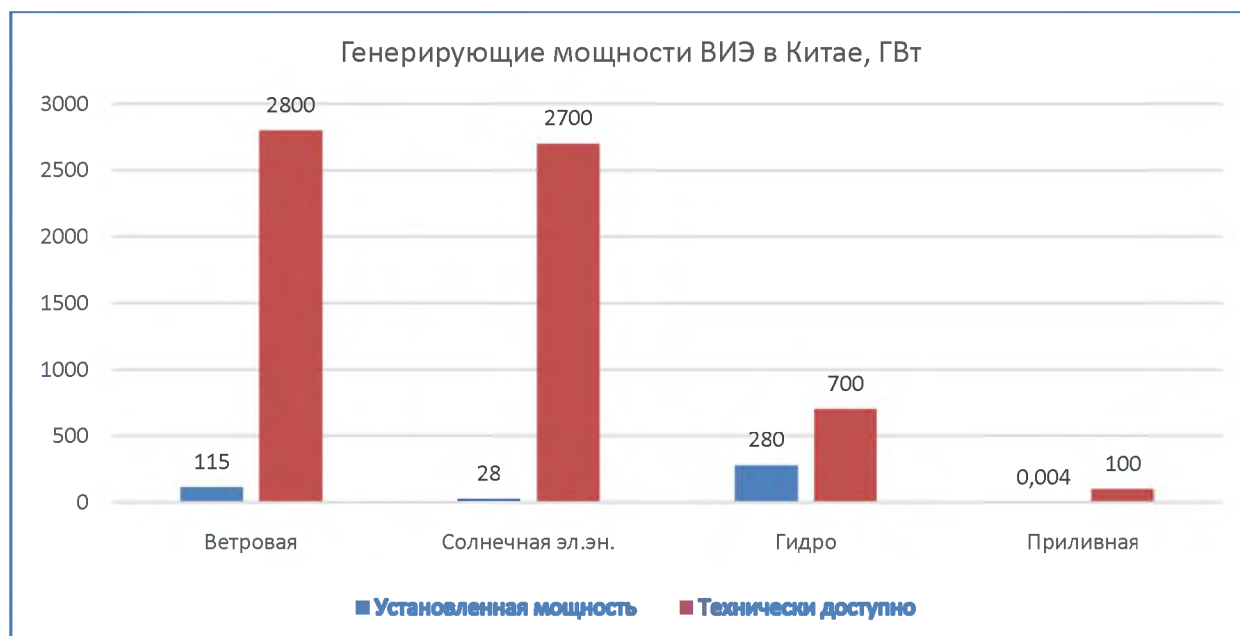


Рисунок 5- Мощности по выработке электроэнергии из ВИЭ в Китае: установленные и технически возможные

Исследования китайских ученых из Института энергетики, окружающей среды и экономики, выполненные в рамках проекта по заказу ООН свидетельствуют о том, что страна имеет огромный потенциал по декарбонизации и развития ВИЭ, доля которых должна возрасти к 2050г. до 80% ВИЭ в страновом энергобалансе. (рисунок 6).

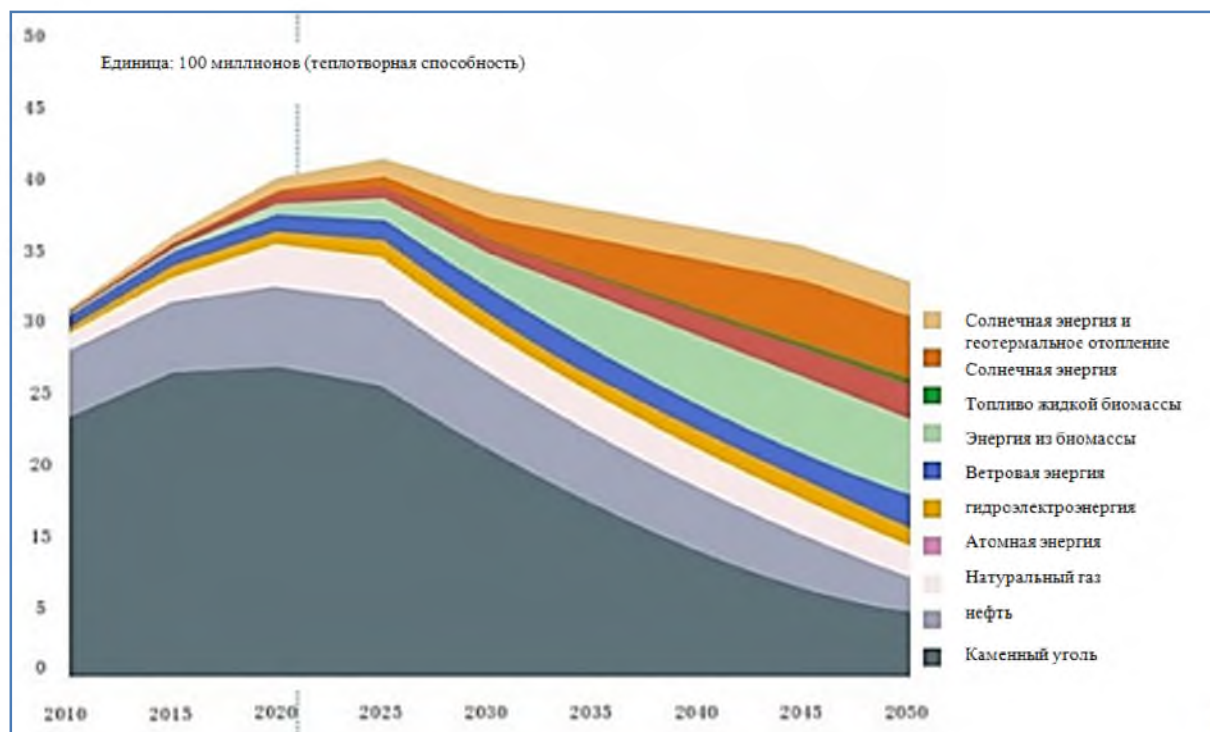


Рисунок 6 – Сценарий роста ВИЭ в Китае к 2050 г. [3].

В целом, проведенный анализ разработки и стратегий декарбонизации группы стран свидетельствует о долгосрочности мирового тренда на низкоуглеродное развитие. Это было подтверждено и на Марракешской климатической конференции РКК ООН (COP-22) в ноябре 2016г. и на Всемирном Форуме ВИЭ в г. Абу-Даби в январе с.г. с участием Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева. Безусловно, что переход к низкоуглеродному развитию нашей страны должен сопровождаться комплексными структурными реформами не только в сфере энергетики, транспорта, но и промышленности в целом, поскольку свыше 60% странового энергобаланса составляет угольная генерация. В то же время, реализация Парижского климатического соглашения, а также приоритеты Долгосрочной Стратегии «Казахстан-2050» по вхождению страны в клуб развитых стран требуют разработки и принятия стратегических мер по декарбонизации базовых секторов экономики и разработке страновой стратегии перехода к низкоуглеродному развитию.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sachs J., Tubiana L. (2014) Sustainable Development Solutions Network (SDSN) and Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDRI). September, http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/09/DDPP_2014_report_Canada_chapter.pdf
- [2] Jones Lang LaSalle. Sustainability report, - 2013. <http://www.jll.com/Documents/csr/JLL-2013-Sustainability-Report.pdf>
- [3] S.D'Angelo. Decarbonisation: the public transport contribution. UITP report, 2012. <http://www.uitp.org/sites/default/files/Decarbonisation%20the%20public%20transport%20contribution.pdf>
- [4] Виноградов Е. Россия и Германия: два взгляда на приоритеты в энергетике (онлайн статья немецкого издательства Deutsche Welle). <http://www.dw.de/rossija-i-germanija-dva-vzgliada-na-prioritety-v-jenergetike/a-15894479>
- [5] Sangim Han Bloomberg. (2012) Business Articles. South Korea Votes to Set Limits on Greenhouse Gas Emissions. <http://www.bloomberg.com/news/-02-08/south-korea-moves-closer-to-setting-limits-on-carbon-emissions.html>
- [6] Yale Center for Environmental Law & Policy Webinar Series. "Climate Change Solutions: Frontline Perspectives from Around the Globe", Climate Policy & Emissions Data Sheet: South Korea. http://envirocenter.yale.edu/uploads/pdf/South_Korea_Climate_Policy_Data_Sheet.pdf
- [7] Emissions Trading South Korea Steams ahead by Changmi Yoo (2012). Environmental Finance Publications PWC, -. https://www.pwc.com/en_GX/gx/sustainability/publications/assets/pwc-emissions-trading-south-korea.pdf. Environmental

Finance Publications PWC, Autumn report, Emissions Trading South Korea Steams ahead by Changmi Yoo ИИБК // «Global Carbon». - №4. - 2012. - С.16-17.

[8] National Greenhouse Gas Emissions Reduction Roadmap. South Korea Ministry of Environment documents 2020, - 2014.

[9] Ki-Jong Woo. Korea's Fast-Moving Strategy on Green Growth. IGES, Feb. 2011. <http://www.iges.or.jp/en/news/topic/asianfocus201102.html>.

[10] South Korea confirms 30% carbon reduction target by 2020 // RTCC Respond Magazine, - 2014. <http://www.rtcc.org/2014/01/31/south-korea-confirms-30-carbon-reduction-target-by-2020/>

REFERENCES

[1] Sachs J., Tubiana L. (2014) *Sustainable Development Solutions Network (SDSN) and Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDRI)*. September, http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/09/DDPP_2014_report_Canada_chapter.pdf

[2] Jones Lang LaSalle. Sustainability report. (2013). <http://www.jll.com/Documents/csr/JLL-2013-Sustainability-Report.pdf>

[3] S. D'Angelo. (2012). Decarbonisation: the public transport contribution. UITP report. <http://www.uitp.org/sites/default/files/Decarbonisation%20the%20public%20transport%20contribution.pdf>

[4] Vinogradov E. *Russia and Germany: two views on energy priorities (online article by the German publishing house Deutsche Welle)* [Vinogradov E. Rossiya i Germaniya: dva vzgljada na priority v jenergetike (onlajn stat'ja nemeckogo izdatel'stva Deutsche Welle)] <http://www.dw.de/Russia-and-Germany-two-look-at-priorities-in-energy/a-15894479> (in Russ.)

[5] Sangim Han Bloomberg Business Articles. (2012). South Korea Votes to Set Limits on Greenhouse Gas Emissions. <http://www.bloomberg.com/news/2012-02-08/south-korea-moves-closer-to-setting-limits-on-carbon-emissions.html>

[6] Yale Center for Environmental Law & Policy Webinar Series. *Climate Change Solutions: Frontline Perspectives from Around the Globe, Climate Policy & Emissions* Data Sheet: South Korea. http://envirocenter.yale.edu/uploads/pdf/South_Korea_Climate_Policy_Data_Sheet.pdf

[7] *Emissions Trading South Korea Steams ahead by Changmi Yoo*. (2012). Environmental Finance Publications PWC. https://www.pwc.com/en_GX/gx/sustainability/publications/assets/pwc-emissions-trading-south-korea.pdf. Environmental Finance Publications PWC, Autumn 2012 report, Emissions Trading South Korea Steams ahead by Changmi Yoo ИИБК. *Global Carbon*. (4). 16-17.

[8] *National Greenhouse Gas Emissions Reduction Roadmap* (2014). South Korea Ministry of Environment documents 2020.

[9] Ki-Jong Woo (2011). Korea's Fast-Moving Strategy on Green Growth. IGES, Feb.. <http://www.iges.or.jp/en/news/topic/asianfocus201102.html>.

[10] *South Korea confirms 30% carbon reduction target by 2020*. (2014) RTCC Respond Magazine. <http://www.rtcc.org/2014/01/31/south-korea-confirms-30-carbon-reduction-target-by-2020/>

ӨОЖ: 338:504

Б.К. Есекина, Г.В. Сафонов, Ш.Ж. Түебекова

«Жасыл Академия» ФБО, Астана қ., Қазақстан

ЭЖБ Қоршаған орта орталығы, Мәскеу қ., РФ;

ҚР БҒМ ҒК Экономика институты, Алматы қ., Қазақстан

ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКАНЫҢ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАНУЫ: СТРАТЕГИЯЛАРЫ ЖӘНЕ СЦЕНАРИЙЛЕРІ

Аннотация. Мақалада Халықаралық Энергетикалық Агенттіктің (IEA), Франция тұрақты даму және зерттеу институты (IDDRI) халықаралық есептерін, БҰҰ КӨРК ұлттық есептерін зерттеу негізінде әлемдік экономика декарбонизациялауының жаһандық трендтері мен экономикалық әлеуеті жоғары елдердің төменкөміртекті дамуға көпше ерекшеліктеріне талдау жасалынады. Авторлар АҚШ, Еуропалық Одақ, Қытай, Оңтүстік Корея, Ұлыбритания ұлттық экономика жекелеген секторларын өнеркәсіп, көлік, құрылыс және т. б.) сияқты елдердің декарбонизациялауды жүзеге асырудың заманауи бағыттарын егжей-тегжейлі зерделейді және энергия тиімділікті арттырудың, ЖЭК дамытуды қолдаудың секторалдық шаралары мен тетіктерін, ұлттық шығарындылар саудасы жүйелерін дамытудың келешегін қоса алғанда, оны жүзеге асырудың нақты шараларын анықтайды. Авторлар мақалада ұсынылған төменкөміртекті дамуға көпудің жаһандық трендтеріне және декарбонизациялау стратегияларын әзірлеуге жүргізілген талдаулар Қазақстан Республикасының дамыған елдер клубына кіру үшін ерекше маңызға ие екенін атап өткен.

Түйін сөздер: ұлттық экономиканың декарбонизациялануы, жаңартылатын энергия көздері, квоталар саудасы, парниктік газдар шығарындыларын азайту, энергия сыйымдылық, энергия тиімділік.

Сведения об авторах:

Есекина Б.К., д.э.н., профессор, директор НОЦ «Зеленая Академия», Астана, Казахстан,

Сафонов Г.В., к.э.н., Центр окружающей среды ВШЭ РФ, Москва, РФ,

Түебекова Ш.Ж., научный сотрудник Института экономики КН-МОН РК, Алматы, Казахстан