УДК 338.32

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ИНТЕРАКТИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ТРАНСЛЯЦИИ НИЗКО-УГЛЕРОДНЫХ ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ

Шеставин Н.С.

Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

Грантовый контракт № DCI/ENV 2010/243-865 «Низко-углеродные возможности для индустриальных регионов Украины», выполняемый Донецким национальным университетом и финансируемый Европейским Союзом.

АННОТАЦИЯ

Предложена концепция создания виртуальной интерактивной платформы (или сетевой платформы) для объединения четырех веб-базируемых экспертных систем по передаче и диффузии (трансляции) низко-углеродных технологий. Использованы принципы моделей «открытых инноваций» и «тройная спираль» по отношению к теориям «зеленого роста» и «углеродного следа». Блоки интерпретаторов экспертных систем работают на основе динамических моделей типа «хищник-жертва» для процессов трансляции низко-углеродных открытых инноваций с учетом особенностей, обусловленных существующими в странах с переходной экономикой правовыми и социально-экономическими условиями, реальными техническими возможностями и необходимостью смягчения последствий изменения климата.

ВВЕДЕНИЕ

Целью этого исследования является разработка и создание Виртуальной Интерактивной Платформы для Трансляции Низко-Углеродных Открытых Инноваций (Virtual Interactive Platform for the Low-Carbon Open Innovation Relay - VIP-LCOIR) в страны Восточной Европы (ВЕ) с переходной экономикой (в частности: в Украину, Российскую Федерацию и Республику Беларусь) из стран Европейского Союза (ЕС).

При этом, конечной целью реализации этой платформы будет смягчение последствий изменения климата путем уменьшения концентрации парниковых газов в атмосфере за счет создания благоприятных условий передачи и диффузии (трансляции) низко-углеродных технологий (в том числе: чистых угольных технологий, технологий улавливания и хранения углерода, возобновляемых источников энергии и т.п.) в страны ВЕ из стран ЕС.

Конкретные цели исследования следующие:

- Выполнить сравнительные исследования существующих технических, экологических, экономических, политических, правовых и социальных условий для передачи из стран ЕС и других передовых стран мира низко-углеродных технологий, а также условий их адаптации и внедрения (диффузии) в странах с переходной и развивающейся экономикой;
- Разработать эконометрические модели динамики процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий (с учетом национального и международного законодательства в сфере интеллектуальной собственности) для выполнения численных оценок эффективности этих процессов между заинтересованными сторонами из стран ЕС и ВЕ;
- Составить базы знаний о низко-углеродных технологиях, которые можно транслировать в страны ВЕ из стран ЕС на принципах открытых инноваций с учетом национальных тройных спиралей;
- Создать на базе эконометрических моделей виртуальную интерактивную (сетевую) платформу из нескольких веб-базируемых экспертных систем для информационного обеспечения процессов принятия решений в сфере борьбы с изменениями климата путем внедрения низко-углеродных открытых инноваций в

© Шеставин Н.С.

энергетике, промышленности, транспорте и т.п.;

- Обеспечить наполнение, обновление и функционирование сетевой платформы с ориентацией на потребности и интересы поставщиков и потребителей низко-углеродных технологий и инноваций.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительные исследования существующих технических, экологических, экономических, политических, правовых и социальных условий для передачи из стран ЕС и других передовых стран мира низко-углеродных технологий, а также условий их диффузии в странах с переходной и развивающейся экономикой, будут выполняться на основе статистического анализа имеющихся данных, параметров и документов, которые представлены в свободном доступе в сети Интернет. При этом, особое внимание будет обращаться на достоверность и компетентность информации, которая будет использоваться для построения эконометрических моделей динамики процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий. Ознакомление заинтересованных лиц из стран ЕС и ВЕ с результатами этого анализа будет повышать их осведомленность и компетенцию, необходимую для принятия решений по своему вкладу в смягчение последствий изменения климата.

Эконометрические модели динамики процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий (с учетом национального и международного законодательства в области интеллектуальной собственности, а также перспектив введения принципов открытых инноваций) будут строиться в рамках различных модификаций модели «хищник-жертва» путем обоснования типов различных параметров (управляемых и фиксированных) этих процессов и задания конкретных правил взаимодействия между параметрами модели. Численное моделирование конкретных ситуаций возможной реализации процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий позволит оценить эффективность планируемых и принимаемых управленческих решений по локальному внедрению низко-углеродных технологий с целью смягчения последствий глобального изменения климата.

Виртуальная интерактивная платформа будет создаваться на базе 4-х взаимосвязанных веб-базируемых экспертных систем, ориентированных на поставщиков технологий из стран ЕС и на потребителей в странах ВЕ, в которые будут встроены соответствующие базы знаний и интерпретаторы, созданные на основе интерактивных эконометрических моделей процессов передачи и диффузии (трансляции) низко-углеродных открытых инноваций в энергетике, промышленности, транспорте и т.п.

Использование этой платформы посредством лингвистического процессора поставщиками и потребителями низко-углеродных технологий обеспечит информационное сопровождение процессов принятия решений в сфере борьбы с изменениями климата.

Наполнение и функционирование виртуальной интерактивной платформы будет обеспечиваться за счет базы знаний, основанной на результатах личных виртуальных и живых интервью с компетентными представителями поставщиков и потребителей низко-углеродных технологий. Содержание платформы будет постоянно обновляться и дополняться примерами лучших практик передачи и диффузии низко-углеродных открытых инноваций для продвижения новых идей по противодействию изменения климата и стабилизации климата в обозримом будущем.

Целесообразность использования этих методов и методик исследований и разработок основывается на их неоднократном успешном применении для других исследований и разработок, что будет гарантировать достоверность получаемых результатов. Применение этих методов и методик никоим образом не ограничивает разработку и использование новых методов, методик и подходов, которые могут появиться или создаться в процессе выполнения данного предложения.

Междисциплинарный, мультидисциплинарный и межсекторальный характер данного исследования вызван сложностью проблем, вызванных изменением климата, для решения которых нужно задействовать знания и опыт, накопленный в различных дисциплинах и секторах науки: естественных и технических; экономических и социальных; правовых и управленческих и т.п.

В интерактивных эконометрических моделях, которые будут разработаны в рамках исследования, планируется изучить поведение не только экономических показателей, но и

технические характеристики низко-углеродных технологий, правовые и инфраструктурные рамки процессов международной передачи т диффузии технологий, общественное мнение и т.п.

Использование интерактивных моделей, которые будут размещаться в свободном доступе на веб-сайте платформы повысит доступность информации для заинтересованных лиц из различных целевых групп как поставщиков низко-углеродных технологий, так и их пользователей. Кроме того, такие модели могут эффективно использоваться в образовательных процессах на школьном и университетском уровнях, а также в системе повышения квалификации специалистов.

Объединение такого широкого спектра знаний и опыта в единый комплекс на базе информационных и коммуникационных технологий позволит получить новые знания и собрать примеры лучших практик внедрения низкоуглеродных открытых инноваций, что за счет синергетического эффекта будет оказывать существенное влияние на результативность противодействия изменениям климата и смягчения их последствий.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

Целесообразность использования подхода открытых инноваций к процессам передачи и диффузии низко-углеродных технологий основывается на насущной необходимости в ближайшее время значительно уменьшить эмиссию парниковых газов в энергетике и промышленности. В 2010 году ЕС поставил цель [1] к 2020 году снизить на 20% эмиссию парниковых газов от уровня 1990 года. Сейчас другие страны также берут на себя добровольные обязательства по снижению эмиссии парниковых газов. Пока не принято новое пост-Киотское глобальное соглашение большинство стран с переходной и развивающейся экономикой не принимают таких обязательств.

Достижению целей по снижению эмиссии парниковых газов очень препятствуют ограничения, связанные с интеллектуальной собственностью и условиями осуществления трансфера технологий [2]. Особенно это чувствуется при передаче и диффузии низко-углеродных технологий в страны с переходной и развивающейся экономикой при ограниченных финансовых ресурсах [3]. В этих случаях введение гибких принципов открытых инноваций может очень поспособствовать решению проблем передачи и диффузии низко-углеродных технологий на взаимовыгодных условиях, как для поставщиков этих технологий из стран ЕС, так и для потребителей в странах ВЕ.

Оригинальность проекта заключается в комплексном применении принципов открытых инноваций для процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий (для конкретных поставщиков и потребителей этих технологий) при одновременном учете технических, экологических, экономических, политических, правовых и социальных условий, которые действуют в странах ЕС (как поставщиков этих технологий) и странах ВЕ (как потребителей этих технологий). Синергетический эффект такого комплексного подхода будет формироваться непосредственно пользователем платформы в режиме свободного виртуального доступа к интерактивным ресурсам.

Прототипом предлагаемой платформы может служить Climate Impact Expert System (CIES) [4]. CIES позволяет получать наглядную информацию на карте Германии для различных параметров следующих секторов: климат, сельское и лесное хозяйства, гидрология и биоразнообразие. При этом информация за десятилетний период формируется на основе реальных измерений для 1901-2010 годов и на основе численного моделирования для 2010-2100 годов. Эта CIES может очень эффективно использоваться при создании и развитии конкретного бизнеса с учетом ожидаемого влияния изменения климата.

Другие существующие платформы в этой сфере носят иллюстративный (например: NASA's Climate Time Machine [5]; A National Look at Carbon Sequestratyion [6]; etc.) или информационный (например: Zero Emission Platform – Carbon Dioxide Capture & Storage [7]; Carbon Footprint Calculators [8]; etc.) характер.

Инновационный характер платформы определяется следующими новыми идеями, концепциями, методами и схемами, которые будут использованы при исследованиях и разработках:

- идея объединения подходов «открытых инноваций» [9] и «тройной спирали» [10] позволит найти решения возникающих институциональных проблем при реализации процес-

сов передачи и диффузии низко-углеродных технологий в странах ЕС и ВЕ;

- стратегия развития стран с переходной экономикой по пути «зеленого роста» [11] при минимальном «углеродном следе» [12] за счет трансляции низко-углеродных открытых инноваций;

- концепция стимулирования процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий в страны ВЕ из стран ЕС обеспечит интенсификацию развития низко-углеродной («зеленой») экономики в этих странах;

- модификации моделей «хищник-жертва», адаптированные к проблемам передачи и диффузии низко-углеродных технологий в странах ЕС и ВЕ, дадут возможность оценивать и прогнозировать развитие рынков низко-углеродных технологий и инноваций в этих странах;

- схемы построения экспертных систем по трансляции технологий между различными странами, в которых будет учитываться: международное право, национальные законы, экономическая инфраструктура и менталитет представителей бизнеса, науки и общества, - создадут реальную структуру для эффективного и полезного взаимодействия пользователя сети Интернет с базой знаний в сфере трансфера и диффузии (трансляции) низко-углеродных открытых инноваций с целью принятия и реализации решений по смягчению последствий глобального изменения климата;

- интерактивные интерфейсы пользователей экспертных систем, которые обеспечивают видимость и создают впечатление беседы с искусственным интеллектом, что позволяет установить эффективную обратную связь Интернет-пользователя с экспертами по низко-углеродным технологиям, проблемам окружающей среды и изменения климата.

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ПЛАТФОРМЫ

Своевременность создания этой платформы обусловлена современной тенденцией снижения эмиссии CO_2 в странах ЕС и нарастания объемов этой эмиссии в странах с переходной и развивающейся экономикой [13]. Так за 2000-2010 годы страны ЕС уменьшили объемы эмиссии CO_2 на 171,1 млн. т., а страны ВЕ увеличили объемы эмиссии CO_2 на 57,1 млн. т., что составляет 33,4% от достигнутого странами ЕС положительного эффекта по противодействию глобальным изменениям климата.

В 2011 году ЕС принял новые обязательства [14] по сокращению эмиссии парниковых газов к 2050 году на 80% от уровня 1990 года. На рис. 1 показаны объемы эмиссии CO_2:

1. При сохранении текущей политики;
2. Энергетического сектора;
3. Жилищно-коммунального хозяйства;
4. От промышленности;
5. Транспорта;
6. Сельского хозяйства;
7. Других секторов.

При этом Международное энергетическое агентство [15] в 2012 году оценило глобальный вклад внедрения различных низко-углеродных технологий в сокращение эмиссии CO_2 к 2050 году более чем в 2 раза относительно уровня 2009 года. На рис. 2 показаны вклады в сокращение эмиссии CO_2 следующих технологий:

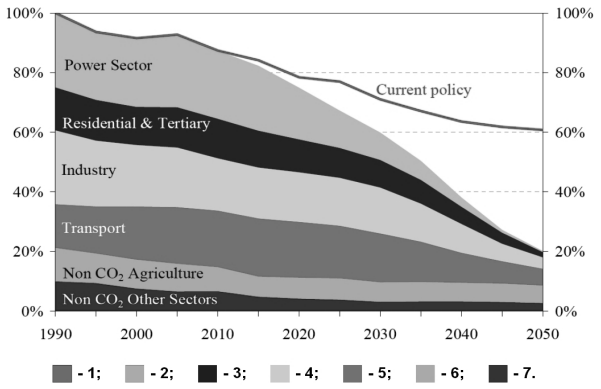

Рис.1 Выбросы парниковых газов в ЕС при 80% сокращению относительно уровня 1990 года (100%) [14].

1. Технологии повышения энергетической эффективности генерации и смены видов топлива - 3%;
2. Ядерные технологии - 8%;
3. Технологии сокращения использования ископаемого топлива - 12%;
4. Технологии сокращения потребления топлива и повышения КПД использования электроэнергии - 42%;
5. Технологии возобновляемых источников энергии - 21%;

6. Технологии улавливания и хранения углерода [16] - 14%.

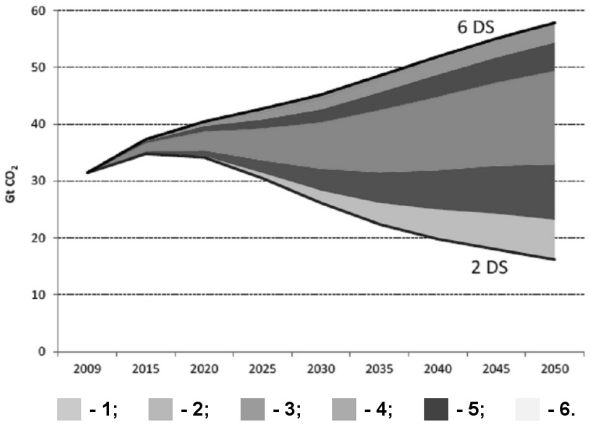

Рис.2 Повышения эффективности и замена топлива в конечном счете дает более половины сокращений [15].

При этом отмечена возможность увеличения к 2050 году эмиссии CO_2 почти в 2 раза от уровня 2009 года в случае непринятия решительных мер к интенсификации внедрения низко-углеродных технологий. Уже идет 2013 год, а процессы внедрения низко-углеродных технологий в странах ВЕ фактически развиваются самотеком, без должной информационной, законодательной, политической и инвестиционной поддержки.

Поэтому создание условий для интенсификации глобальных процессов внедрения низко-углеродных технологий должно обеспечить достойное участие стран ВЕ в кардинальном изменении тенденции эмиссии CO_2, которое прогнозируется на 2015 год.

В частности, в 2010 году Украина имела увеличение эмиссии CO_2 по отношению к ее объемам в 1990 году [13] на уровне 61,2%, Республика Беларусь соответственно – 47,5%, а Российская Федерация – 27,4%. Этот показатель косвенно характеризует уровень восстановления экономики этих стран относительно уровня 1990 года. При этом Киотский протокол фактически не лимитировал объемы эмиссии CO_2 для этих стран.

Другие страны с переходной экономикой имеют аналогичные показатели: Литва – 59,6%; Латвия – 56,8%; Румыния – 54,8; Эстония – 48,9; Болгария – 41,4%; Словакия – 38,3%; Венгрия – 26,3%; Чехия – 26,2%; Хорватия – 11,9%; Польша – 10,8%. То есть, эти страны не превысили свой лимит сокращения эмиссии CO_2 в 6-8%, установленный Киотским протоколом.

СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПЛАТФОРМЫ

Важность создания платформы определяется не только ее необходимостью для потребителей низко-углеродных технологий, но и ценностью результатов функционирования платформы для европейских поставщиков технологий, которые разрабатывали эти технологии с ориентацией на их применение в странах ЕС. Адаптация этих технологий к условиям использования в странах ВЕ позволит поставщикам технологий выйти на новые рынки стран с переходной и развивающейся экономикой.

Кроме того, объединение информации о различных низко-углеродных технологиях, в том числе и взаимозаменяемых, позволит выполнять сравнение, оценку и ранжирование технологий, предназначенных для одинаковых задач и целей, что будет приводить к повышению качества научных исследований и технологических разработок. А созданные базы знаний по низко-углеродным технологиям будут полезны студентам и сотрудникам для повышения своей квалификации а этой сфере.

Перспективы развития платформы обусловлены следующими причинами:

- регулярным расширением географии и секторов применения низко-углеродных технологий;
- постоянным обновлением парка низко-углеродных технологий и инноваций, их усовершенствования и разработки новых;
- систематическим изменением нормативно-правовой базы, как стран ЕС, так и стран ВЕ;
- периодическим обновлением программного обеспечения веб-сайтов платформы.

Эти причины приводят к необходимости обеспечения сопровождения, обновления и расширения содержания платформы, а также создания новых моделей процессов трансфера и диффузии низко-углеродных открытых инноваций и встраивания их в веб-базируемую экспертную систему.

Целевые группы пользователей платформы, которые будут получать пользу (знания) от ее

использования и которые можно выделить исходя из конкретных целей проекта, следующие:

- представители научных и производственных организаций из стран ЕС – разработчиков и поставщиков низко-углеродных технологий, которые заинтересованы в расширении рынка сбыта своих технологий;
- представители научных организаций из стран ВЕ – разработчиков низко-углеродных технологий, которые повышают свою компетенцию за счет ознакомления с мировыми достижениями в сфере этих технологий, в области методов трансфера и диффузии технологий;
- представители энергетических и промышленных предприятий из стран ВЕ – потенциальных потребителей низко-углеродных технологий, решивших (или сомневающихся в решении) начать процесс внедрения этих технологий на своем предприятии или отрасли;
- представители органов власти из стран ЕС и ВЕ, которые прямо или косвенно принимают решения о путях, методах и средствах противодействия изменениям климата;
- студенты и аспиранты университетов стран ЕС и ВЕ, специализирующиеся на процессах разработки и применения низко-углеродных технологий;
- представители общественности, которые хотят ознакомиться с процессами изменения климата и с ролью низко-углеродных технологий.

Четкость передачи знаний этим целевым группам гарантируется адресной направленностью компонент баз знаний на эти группы, что очень важно для самостоятельного приобретения знаний при индивидуальном использовании платформы.

Учитывая насущную важность противодействия глобальным изменениям климата путем перехода всех стран мира к низко-углеродному развитию можно предложить следующую стратегию создания платформы:

Шаг 1: Извлечение и накопление знаний (Выполнить сравнительные исследования существующих технических, экологических, экономических, политических, правовых и социальных условий для передачи из стран ЕС и других передовых стран мира низко-углеродных технологий, а также условий их адаптации и внедрения (диффузии) в странах с переходной и развивающейся экономикой);

Шаг 2: Обработка знаний, моделирование и перевод их в электронный вид (Разработать эконометрические модели динамики процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий с учетом национального и международного законодательства в области интеллектуальной собственности, а также перспектив введения принципов открытых инноваций, для выполнения численных оценок эффективности этих процессов между заинтересованными сторонами из стран ЕС и ВЕ);

Шаг 3: Создание веб-сайтов с экспертными системами и объединение их в платформу (Создать на базе эконометрических моделей виртуальную интерактивную платформу из нескольких веб-базируемых экспертных систем (веб-сайтов) для информационного обеспечения процессов принятия решений в сфере внедрения низко-углеродных открытых инноваций).

СХЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАТФОРМЫ

Виртуальная интерактивная платформа (или сетевая платформа) для трансляции низко-углеродных технологий создается на базе информационных ресурсов на веб-сайте проекта LCOIR-UA [8] и технических ресурсов Центра LCOIR-UA, что обеспечит интерактивные аудио и видео контакты между заинтересованными сторонами во внедрении низко-углеродных технологий в Украине. Нулевой и первый этапы (рис. 3) создания этой платформы были завершены, и в настоящее время идут параллельно второй и третий этапы и проводится подготовка к реализации четвертого этапа, где будет необходимо использовать дополнительные финансовые ресурсы для обеспечения процесса реализации низко-углеродных технологий в Украине.

Рис.3 Схема развития сетевой платформы для низко-углеродных технологий.

В этом случае будут задействованы ресурсы из существующих программ кредитного финансирования в Украине (рис. 4): UKEEP USELF, а также финансовых ресурсов венчурного капитала фондов Европейского Союза, Соединенных Штатов, России и Украины (если к этому время, в Украину будет официально разрешено венчурное финансирование по традиционным схемам, создание предприятий типа «старт-ап» и «спин-офф» и т.п. [17]).

Рис.4 Схема инфраструктура для сетевой платформы низко-углеродных технологий.

В настоящее время в Донецком национальном университете (ДонНУ) [18] создан Центр трансфера технологий (рис. 5), который может осуществлять передачу технологий только на основе лицензионных договоров, что сильно ограничивает возможности развития процессов передачи и диффузии низко-углеродных технологий, несмотря на широко развернутую структуру взаимодействия в странах ЕС и ВЕ.

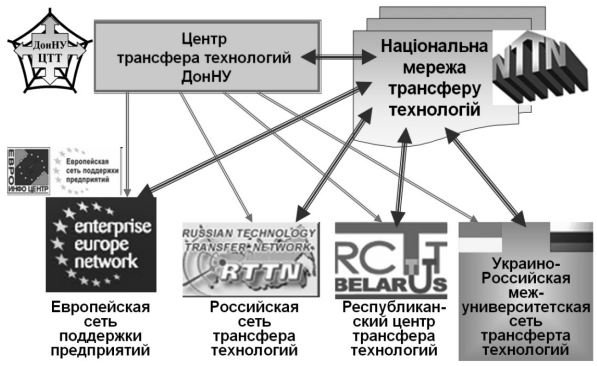

Рис.5 Структура взаимодействия Центра трансфера технологий ДонНУ.

В соответствии со схемой, показанной на рис. 6, Центр LCOIR-UA взял на себя функции центра трансфера технологий - работая в Отраслевом сегменте низко-углеродных технологий Национальной сети трансфера технологий (NTTN) [19] и Национального контактного пункта по направлению «Окружающая среда, включая изменения климата» 7-й Рамочной программы Европейского Союза (CORDIS) [20], которые уже созданы в ДонНУ.

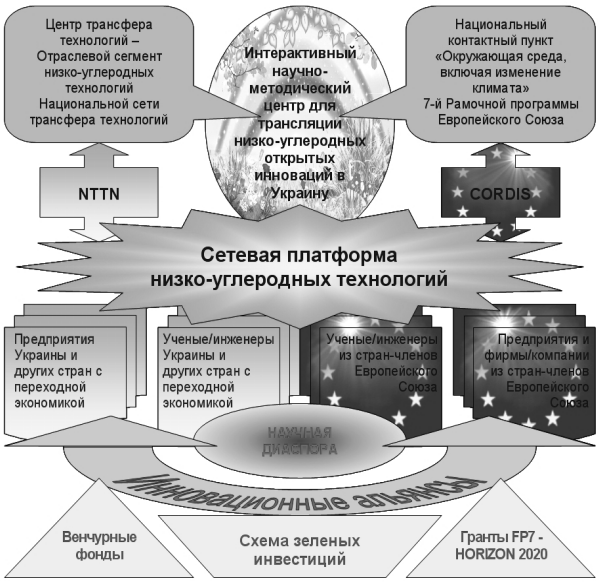

Рис.6 Структура связей сетевой платформы низко-углеродных технологий.

Объединение функций и возможностей Центра трансфера технологий, Национального контактного пункта и Интерактивного центра LCOIR-UA (рис. 6) позволит использовать базы данных NTTN и CORDIS, а также других организаций и центров в странах ЕС и ВЕ, которые специализируются в низко-углеродных технологиях, на различных стадиях поиска и трансляции технологий: идеи, исследования, технологические разработки и опытное производство. Финансовая поддержка такой деятельности по передаче и диффузии низко-углеродных технологий может осуществляться через гранты 7 Рамочной программе ЕС (с 2014 года по программе HORIZON 2020), а также путем осуществления связи между украинскими исследователями и европейской «научной диаспорой», представители который

в настоящее время работает в странах ЕС во всех областях науки и технологий.

Схема взаимодействия между элементами платформы, показанная на рис. 6, иллюстрирует последовательность операций и действий, необходимых для функционирования виртуальной интерактивной платформы.

Каждый элемент этой схемы имеет собственное программное обеспечение, а также интерфейсы доступа к экспертным системам на английском и русском языках для использования пользователями из стран ЕС и ВЕ.

Перевернутая пунктирная трапеция объединяет элементы платформы в общую экспертную систему, которая состоит из 4-х взаимосвязанных экспертных систем, основанных на базах знаний ЕС, России, Украины и Беларуси, а также на закономерностях взаимодействия рынков передачи и диффузии низко-углеродных технологий между странами ЕС и ВЕ.

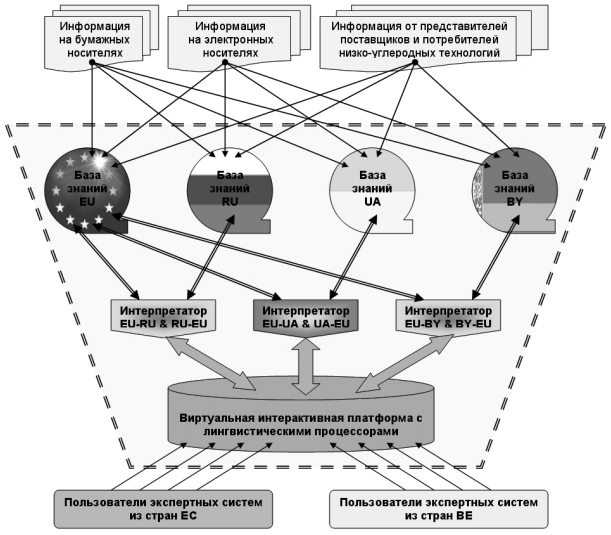

Рис.7 Схема взаимодействия между элементами платформы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осуществление деятельности по созданию виртуальной интерактивной платформы для трансляции низко-углеродных открытых инноваций позволит структурировать и интегрировать знания в области низко-углеродных технологий, которые были накоплены в странах ЕС и ВЕ, что позволит значительно повысить эффективность передачи знания и опыта между странами. Синергия этих знаний внесет значительный вклад в научную, техническую и социально-экономическую поддержку инициатив Европейского Союза по борьбе с последствиями глобального изменения климата.

Включение информации о потенциале европейских поставщиков низко-углеродных технологий и потребностей потребителей этих технологий из стран с переходной экономикой, включенных в базы знаний, их обработка и представление в доступной и привлекательной форме будет способствовать расширению рынков сбыта для европейских компаний, что позволит повысить конкурентоспособность европейской «зеленой» экономики с низким содержанием диоксида углерода.

Современные глобальные вызовы ставят новые проблемы перед человечеством, которое в своем развитии подошло (или уже перешло) к «точке невозврата». Все попытки, предпринятые в настоящее время, в рамках старых социальных ценностей не привели к снижению объемов эмиссии парниковых газов – они продолжают расти в глобальном масштабе, хотя некоторым странам удалось сократить выбросы CO_2 в течение последних 10 лет.

Разнообразные низко-углеродные технологии были разработаны и частично реализованы, а в случае их крупномасштабного развертывания они могли решить проблему сокращения вдвое выбросов CO_2 в 2050 году по сравнению с 2005 годом. Но этому препятствует международная система защиты авторских прав, которая должна быть перестроена в соответствии с принципами «открытых инноваций» в целях содействия распространению низко-углеродных технологий в развивающиеся страны.

Принятие пост-Киотского соглашения, которое в настоящее время обсуждается, вряд ли приведет к значительному сокращению выбросов парниковых газов в глобальном масштабе. Это соглашение будет основано на принципах получения прибыли в любой ситуации, поэтому необходимо найти новые (или старые) принципы, влияющие на потребительское общество, которое основано на потребление рост (даже если рост «зеленый»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Communication from CEP, EC, EESC and CR "Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage" - {SEC(2010) 650}. - Brussels, 26.5.2010. - COM(2010) 265 final.
2. Methodological and Technological Issues in Technology Transfer / Bert Metz, Ogunlade Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha Van Rooijen and Laura Van Wie Mcgrory (Eds.) // Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge University Press, UK. – 2000. – 432 P.
3. Krishna R.S. Role of Open Innovation Models and IPR in Technology Transfer in the Context of Climate Change Mitigation // Diffusion of Renewable Energy Technologies: Case Studies of Enabling Frameworks in Developing Countries - Tecnology Transfer Perspective Series / J. Haselip, I. Nygaard, U. Hansen, E. Ackom, eds. – UNEP Riso Centre, Denmark. – 2011. – P. 147 – 158.
4. Climate Impacts Online // The Potsdam Institute for Climate Impact Research. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.climateimpactsonline.com/
5. Climate Time Machina // National Aeronautics and Space Administration. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://climate.nasa.gov/interactives/climate_time_machine
6. A National Look at Carbon Sequestration // Regional Carbon Sequestration Partnerships. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.natcarbviewer.com/
7. European Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.zeroemissionsplatform.eu/
8. Project "Low-Carbon for Industrial Regions of Ukraine (LCOIR-UA)" // DonNU. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lcoir-ua.eu/carbon.html
9. Chesbrough H., Appleyard M. Open innovation and strategy // California Management Review. – 2007. – 50(1). – P. 57 – 76.
10. Viale R., Etzkowitz H. The Capitalization of Knowledge: A Triple Helix of University-Industry-Government. – Edward Elgar Publishing. – 2010. – 368 P.
11. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. – The World Bank, Washington. – 2012. – 174 P.
12. Bagchi D., Biswas S., Narahari Y., et al. Carbon Footprint Optimization: Game Theoretic Problems and Solutions // ACM SIGecom Exchanges. – 2012. – Vol. 11. – No. 1. – P. 34 – 38.
13. CO_2 Emissions from Fuel Combustion Highlights (2012 Edition) // IEA/OECD. – 2012. – 138 P.
14. Communication from CEP, EC, EESC and CR "A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050". - {SEC(2011) 287 final}, {SEC(2011) 288 final}, {SEC(2011) 289 final}. - Brussels, 8.3.2011. - COM(2011) 112 final.
15. Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System // IEA/OECD. – 2012. – 700 P.
16. Беспалова С.В., Жикаляк Н.В., Осетров В.В., Шеставин Н.С. Улавливание и геологическое хранение диоксида углерода как перспектива для энергетики Украины // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии – Сборник научных статей. – Киев: НПВК «Триакон». – 2012. – 3(11). – С. 107 – 113.
17. Попов С.Ф., Шеставин Н.С. Научный парк открытых инноваций: украинская практика // Инновации. – Санкт-Петербург: ОАО «Трансфер». – 2010. – 07(141). – С. 14 – 17.
18. Донецький національний університет // МОН України – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.donnu.edu.ua
19. Національна мережа трансферу технологій // МОН України – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nttn.org.ua
20. Community Research and Development Information Service // European Commission. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cordis.europa.eu