



УДК 620.9; 504.064

Ю.М. МАЦЕВИТЫЙ, академик НАН Украины, докт. техн. наук, профессор, директор,**В.В. СОЛОВЕЙ**, докт. техн. наук, профессор, **А.А. ТАРЕЛИН**, канд. техн. наук, доцент

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины (ИПМаш НАНУ), г. Харьков

УЧАСТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТРУКТУР В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНА

Рассмотрены методологические аспекты проблемы интеграции научно-технического и производственного потенциала для реализации инновационной стратегии развития экономики на основе формирования современных организационно-инновационных структур.

Ключевые слова: инновации, структуры, научный парк, технологическая платформа, кластер, экология.

Важным показателем, который характеризует уровень экономического развития общества, является эффективность использования материальных и энергетических ресурсов на единицу произведенного валового национального продукта. По этому показателю Украина существенно отстает, имея, в частности, удельные энергозатраты в 2–4 раза выше аналогичного показателя большинства европейских индустриально развитых стран. Такое положение во многом обусловлено тем, что технологические основы нашего промышленного производства базируются на технических решениях середины прошлого века с низким коэффициентом использования энергетических и материальных ресурсов.

Поэтому весьма важным является переход от экстенсивных методов производства к интенсивным с использованием принципиально новых организационно-технических решений и внедрением новейших экологически чистых, ресурсосберегающих технологий, что позволит обеспечить кардинальное снижение энергоемкости и материалоемкости отечественной продукции и техногенной нагрузки на окружающую природную среду (ОПС).

Решение данной проблемы может быть достигнуто путем применения методологии индустриального симбиоза, которая является научной основой интеграции материальных, энергетических и интеллектуальных ресурсов территориально-производственных комплексов и направлена на решение проблемы повышения эффективности использования экономического потенциала для обеспечения устойчивого развития региона [1].

Результаты технико-экономических исследований свидетельствуют, что реализация модели индустриального симбиоза путем интеграции материальных и энергетических потоков в пределах территориально-промышленных комплексов, включающих энергогенерирующие

предприятия, обеспечивает уменьшение удельных затрат энергетических и сырьевых ресурсов в 2,2–3,5 раза. По отдельным технологическим направлениям может быть достигнуто 3–4-кратное уменьшение этого показателя с одновременным пропорциональным снижением объема образующихся отходов и уровня загрязнения ОПС [2].

В г. Харькове разработаны предложения по использованию идеологии индустриального симбиоза в районе Роганского промышленного узла с его промышленными предприятиями, тепловым пунктом и находящимися вблизи ТЭЦ-2 и ТЭЦ-4, а также с заводами Орджоникидзеевского района, имеющими свою структуру отходов, и плодородными сельскохозяйственными землями Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. Разработана схема энергетических и других производственных потоков, обеспечивающих энергией и сырьем предприятия путем утилизации отходов, оптимизации отопления, реанимации тепличных хозяйств, производства удобрений и других ценных, ранее не производимых в Рогани промышленных товаров. Такой проект можно рассматривать в качестве первого этапа реализации более масштабного проекта по превращению Харькова в современный экотехнополис с эффективной, экономически рациональной и комфортной средой обитания, высоким уровнем жизни и экологической безопасности.

Достижение таких целей развития экономики Украины, как эффективное использование природных, сырьевых и инвестиционных ресурсов, обеспечение экономической, продовольственной, энергетической независимости и экологической безопасности, невозможно без активного вовлечения в инновационный процесс научного, образовательного и промышленного секторов, без интенсификации их взаимодействия.

Одним из путей формирования такого взаимодействия является создание инновационных структур, в частности научных парков. С целью интеграции научного, образовательного и промышленного потенциалов Харькова в марте 2012 г. по инициативе Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины был создан Научный парк (НП) «Наукоград-Харьков». Важными составляющими его организационной и координирующей деятельности являются:

- стимулирование научно-технической и инновационной деятельности в областях тепловой, ядерной и нетрадиционной энергетики, машиностроения, энергоэффективности, ресурсосбережения и др.;
- создание благоприятных условий для коммерциализации результатов научно-технической и инновационной деятельности посредством рационального использования созданной интеллектуальной собственности и производственной материально-технической базы;
- защита интересов авторов и исполнителей инновационных проектов, а также обеспечение информационной и юридической поддержки при создании технических и технологических инноваций.

НП «Наукоград-Харьков» организован на базе ранее созданного Академического научно-образовательного комплекса «Ресурс», в состав которого вошли два академических института – ННЦ ХФТИ и ИПМаш, а также восемь ведущих высших учебных заведений Харькова: ХНУ им. В.Н. Каразина, НТУ «ХПИ», НАКУ «ХАИ», ХНУРЭ, ХНАГХ, ХНАДУ, ХНУСА и УкрГАЗТ. Партнерами Научного парка являются крупнейшие предприятия Харькова: ОАО «Турбоатом», государственные предприятия «Электротяжмаш», ХГАПП, ХМЗ «ФЭД», КП «Завод им. Малышева», академические институты, научно-технические центры, проектно-конструкторские организации, такие как ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», ХЦКБ «Энергопрогресс», ПАО «Укрэнергопроект», «Харьковгидротурбоинжиниринг», ООО «Котлотурбопром», ООО НПП «Инсолар» и др., являющиеся важным звеном в трансфере эффективных технологий в производственную сферу.

Исходя из потребностей Украины и Харьковского региона, в качестве приоритетов деятельности НП «Наукоград-Харьков» выбраны следующие направления:

- тепловая энергетика;
- ядерная энергетика и радиационные технологии;
- машиностроение и высокие машиностроительные технологии;
- энергоэффективность и ресурсосбережение;
- топливные технологии;

- техногенная и экологическая безопасность;
- нетрадиционная энергетика и альтернативные источники энергии;
- физика твердого тела, материаловедение и нанотехнологии;
- физика низких температур и низкотемпературные технологии;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- информационные технологии;
- строительный комплекс;
- транспорт;
- технологии и оборудование двойного назначения.

Инновационная программа НП уже сегодня содержит более 250 проектов по указанным приоритетным направлениям. Их реализация осуществляется при тесном взаимодействии и сотрудничестве с министерствами и ведомствами, Национальной академией наук Украины, областными и городскими администрациями, а также с отечественными и зарубежными инвестиционными фондами.

В качестве примеров можно отметить некоторые предложения НП, касающиеся модернизации ТЭС и ТЭЦ, повышения энергоэффективности и ресурсосбережения, совершенствования технологий машиностроения, топливных, экологических технологий и утилизации отходов:

- малозатратная модернизация мощных паровых турбин, позволяющая продлить ресурс установки на 10–15 лет при экономии газа 2,6–3,5 млрд м³ в год (в случае модернизации 40 энергоблоков) [3];
- комплекс водоподготовки для ТЭС, обеспечивающий экономию 80–90 % химических реагентов и получение попутных материалов для последующего их применения в других производствах [4];
- энергетические турбинные установки малой мощности для автономного энергообеспечения (1,5–2 тыс. установок на ТЭЦ металлургических и химических предприятий смогут производить 8 млрд кВт·час электроэнергии, ежегодно экономя по 2,6 млрд м³ природного газа) [5, 6];
- криогенная технология производства ультрадисперсных композиционных добавок к смазочным материалам, позволяющая повысить износостойкость деталей цилиндропоршневой группы в 2–2,5 раза и ускорить процесс приработки поверхностей;
- водородная термобарохимическая технология интенсификации добычи нефти, газа и газоконденсата, эффективно работающая на месторождениях, основные запасы которых относятся к категории трудноизвлекаемых или неизвлекаемых, а также способ-



ствующая увеличению производительности скважин, загрязненных буровыми и цементными растворами при вскрытии и освоении [7];

- технология обезвреживания и утилизации тепла дымовых газов коксовых батарей, позволяющая не только уменьшить выбросы NO_x в 1,5–2 раза и CO_2 до 0–40 мг/м³, но и вырабатывать пар высоких энергетических параметров и электроэнергию без дополнительного расхода топлива [8];
- технология извлечения ванадия и никеля из золошлаков сжигания твердого и жидкого топлива на ТЭС с получением товарных продуктов: высокосортного технического оксида ванадия, феррованадия, сульфата алюминия и комплексной никель-ванадиевой лигатуры.

Масштабная реализация имеющегося интеллектуального потенциала НП невозможна без создания современной организационно-инновационной инфраструктуры для обеспечения взаимодействия науки, образования и производства при участии государственного и частного секторов. Учитывая мировые тенденции усиления роли интеллектуальной составляющей в области реструктуризации научно-производственных отношений, Научный парк инициировал формирование ряда новых организационно-инновационных структур национального и международного уровней с включением в них организаций, имеющих научно-технический задел и сохранивших кооперационные связи.

По своей природе формируемые организационно-инновационные структуры относятся к сложным многоэлементным социально-техническим системам. При рациональном синтезе у них проявляется такое важное свойство, как интегрирование потенциальных возможностей отдельных элементов системы в результате синергетического эффекта с получением нового, гораздо более весомого результата (в данном случае – инновационно-технологического) по сравнению с простым суммированием возможностей каждого из элементов системы. Примером указанных структур могут служить технологические платформы и кластеры.

Технологическая платформа (ТП) – это организационная структура, создаваемая для реализации механизма государственно-частного партнерства в сфере научно-технологического и промышленного развития по наиболее перспективным направлениям исследований и разработок с участием заинтересованных сторон и способствующая улучшению взаимодействия и развитию кооперации между государственными и муниципальными органами, организациями науки, образования, реального сектора экономики, социальной сферы, общественными организациями и объединениями, связан-

ными технологически и/или имеющими единую область применения результатов [9].

Кластер представляет собой группу географически (территориально) локализованных взаимосвязанных предприятий, организаций и учреждений, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества деятельности отдельных его участников и кластера в целом [10].

Общность технологических платформ и кластеров состоит в том, что они способствуют интенсификации инновационной активности за счет следующих факторов:

- усиления влияния потребностей бизнеса и общества на реализацию важнейших направлений научно-технического развития;
- выявления новых научно-технологических возможностей модернизации существующих и формирования новых секторов экономики;
- определения направлений для быстрого распространения перспективных технологий;
- стимулирования инноваций, поддержки научно-технической деятельности и процессов модернизации предприятий;
- расширения научно-производственной кооперации и формирования новых партнерских связей в инновационной сфере.

На основе анализа развития инновационных технологий в странах ЕС и в Российской Федерации, а также учитывая имеющийся научно-технический, кадровый и производственно-технологический потенциал, НП «Наукоград-Харьков» инициировал работы по формированию четырех украинских технологических платформ:

- Утилизация отходов и экология.
- Экологически чистая энергетика высокой эффективности.
- Реновация и энергореставрация зданий и сооружений социальной сферы.
- Аэрокосмическая техника.

Принимая во внимание общность интересов сопредельных государств – Украины, России и Беларуси, признано целесообразным объединить усилия предприятий и организаций этих стран в рамках целевых международных ТП («Энергоэффективность и ресурсосбережение», «Высокие технологии в машиностроении») и международных кластеров (нефтегазового, аэрокосмического, трансграничного) с участием организаций Белгородской области РФ для включения их в Межгосударственную программу инновационного сотрудничества стран-участниц СНГ до 2020 г. Конкретные задачи, решаемые участниками технологических платформ, рассмотрим на примере проектов украинской ТП «Утилизация отходов и экология»

и Международной ТП (МТП) «Энергоэффективность и ресурсосбережение».

Украинская технологическая платформа «Утилизация отходов и экология»

Проблема, на решение которой будет направлена деятельность ТП:

В промышленно развитых регионах Украины сосредоточено большое количество шламонакопителей и шлакоотвалов предприятий черной и цветной металлургии, промышленной энергетики, машиностроения и химической промышленности, что создает серьезные экологические проблемы. Разработанные новые технологии утилизации отходов этих производств с получением дорогостоящих тяжелых, редких и редкоземельных металлов позволят решить экологические проблемы в комплексе с обеспечением потребности страны в дефицитных металлах и тем самым повысить ее экономическую независимость.

Цель создания ТП:

Вовлечение предприятий промышленной энергетики, черной и цветной металлургии, научно-исследовательских учреждений и проектных организаций в эффективное взаимодействие по реализации программ и проектов утилизации отходов с получением попутного импортозамещающего сырья.

Основные направления деятельности ТП:

- подготовка комплексной программы первоочередных мероприятий в сфере обращения с крупнотоннажными промышленными отходами;
- разработка новых методов и технологий для переработки, утилизации, обезвреживания и складирования промышленных отходов;
- реализация мероприятий по снижению экологических рисков и обеспечению экологической безопасности;
- разработка комплексных проектов в сфере обращения с промышленными отходами;
- выбор объектов из числа горно-металлургических, энергетических, химических и машиностроительных предприятий Украины для внедрения разработанных проектов;
- адаптация международных нормативно-правовых актов в сфере обращения с крупнотоннажными отходами к условиям Украины.

Предлагаемые первоочередные инновационные проекты ТП:

- Утилизация крупнотоннажных отходов тепловых электростанций, работающих на твердом и жидком топливе, с получением никель-ванадиевых лигатур, технического оксида ванадия, феррованадия, ферросилиция, алюмо-кремниевых сплавов и др.

- Утилизация крупнотоннажных шламов газоочисток основного металлургического производства с получением высокосортного цинкового концентрата и металлизированных обесцинкованных железорудных окатышей, пригодных для выплавки чугуна и стали.
- Утилизация крупнотоннажных отходов химической промышленности – фосфогипса с получением материалов и изделий для строительной индустрии Украины (гипсовые вяжущие, сухие строительные смеси, стеновые панели).
- Утилизация гальванических шламов и гальваносточков металлургических и машиностроительных заводов с получением комплексных лигатур и ферросплавов, содержащих элементы стратегического импорта, – тяжелые и редкие металлы (Ni, Ta, Nb, Cu, Cr, Co и др.).
- Технология утилизации отходов газоочисток доменного и сталеплавильного производств с получением цинка и железа.
- Технология обезвреживания и утилизации тепла дымовых газов коксовых батарей.

Таблица 1 – Основные участники технологической платформы «Утилизация отходов и экология»

Участники	Город
Научные и проектные организации	
Институт проблем машиностроения НАН Украины	Харьков
ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»	Харьков
Производственные предприятия	
Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича	Мариуполь
Металлургический комбинат «Азовсталь»	Мариуполь
Алчевский металлургический комбинат	Алчевск
Макеевский металлургический комбинат	Макеевка
Харьковский коксохимический завод	Харьков
ТЭС	Змиев
ТЭС	Энергодар
Высшие учебные заведения	
НТУ «ХПИ»	Харьков
Инновационные структуры	
АНОК «Ресурс»	Харьков
Научный парк «Наукоград-Харьков»	Харьков

Международная технологическая платформа «Энергоэффективность и ресурсосбережение»

Задачи, на решение которых будет направлена деятельность МТП:

- обеспечение энергетической безопасности Украины, России и Беларуси;
- повышение конкурентоспособности их предприятий;
- решение социальных проблем.



Для этого необходимо: повышать эффективность энергогенерирующих предприятий, добычи и переработки топлив, уменьшать энергоемкость производства, внедрять энерго- и ресурсосберегающие технологии, развивать нетрадиционные методы получения энергии, использовать альтернативные виды топлив. Большой вклад в решение перечисленных задач могут внести масштабные инновационные проекты в области разработки новых технологий, обеспечивающих повышение энергоэффективности генерации и использования различных видов энергии и энергоносителей как на стадии их получения, так и в процессе применения в различных отраслях экономики.

Предпосылки создания МТП:

Деятельность платформы базируется на объединении потенциальных возможностей крупнейших научно-промышленных центров Харькова, Москвы, Санкт-Петербурга и Минска, между которыми существуют исторически сложившиеся связи в области промышленного производства, в научно-технической сфере и образовании. Кроме того, успешному функционированию МТП будут способствовать действенные межрегиональные связи на уровне местных органов власти, а также созданные и активно развивающиеся различные инновационные структуры.

Цель создания МТП:

Реализация стратегического приоритетного направления инновационной деятельности «Модернизация электростанций, новые и возобновляемые источники энергии, новые ресурсосберегающие технологии», связанного с созданием и промышленным производством энергооборудования нового поколения, работающего на природном газе, угле, биомассе, различных отходах производств, с использованием последних разработок в области материаловедения, энергомашиностроения, энергетики и с учетом современных требований к экологической безопасности.

Основные направления деятельности МТП:

- Реновация и совершенствование энергогенерирующего оборудования электростанций.
- Разработка и внедрение высокоманевренного паротурбинного оборудования повышенной энергоэффективности.
- Разработка и внедрение паротурбинного оборудования, работающего на суперкритических параметрах пара.
- Разработка газотурбинных установок повышенной эффективности со сложными тепловыми схемами.
- Разработка и внедрение новых технологий интенсификации добычи нефти, газа (в т.ч. метана из угольных месторождений) и газоконденсата.
- Разработка и внедрение эффективных технологий глубокой переработки нефтепродуктов.
- Усовершенствование существующих и разработка новых технологий производства топлива из биомассы.
- Разработка технологий и установок для производства котельных и моторных видов топлива из бурого угля.
- Использование вторичных энергетических ресурсов промышленных предприятий.
- Внедрение новейших конструкций ветроагрегатов сетевого и автономного назначения.
- Расширение сферы и увеличение объемов использования солнечной и геотермальной энергий.
- Регенерация энергии с помощью тепловых насосов.
- Внедрение мини- и микроГЭС для использования энергии малых рек и потоков в технических системах.
- Утилизация отходов промышленного (в т.ч. горно-металлургического) и агропромышленного комплексов.
- Энерго- и ресурсосбережение.

Таблица 2 – Основные участники Международной технологической платформы «Энергоэффективность и ресурсосбережение»

Участники	Украина	Россия	Беларусь
Промышленные предприятия	ОАО «Турбоатом», ГП «Электротряжмаш», ОАО «Турбогаз», ПАО СМНПО им. Фрунзе, ГП «ХМЗ «ФЭД», КП «Завод им. Малышева», ГП «Завод Коммунар», ХГАПП, ОАО «Мотор-Сич», ГП НПКГ «Зоря-Машпроект», электростанции Украины и др.	ОАО «Силовые машины» («ЛМЗ»), «Электросила», «Завод турбинных лопаток», «Калужский турбинный завод», «Силовые машины – завод Реостат», ОАО «Турбохолод», ОАО «Сатурн», МГМП «Салют», электростанции России и др.	ГПО «Белэнерго», ГПО «Белтопгаз», НП РУП «Белгазтехника», ООО «Электропромис», УП «Электроплан», ООО «Трансэлектро-комплект», МЭТЗ им. В.И. Козлова, РНУП «Институт энергетики», электростанции Беларуси и др.

Участники	Украина	Россия	Беларусь
Научные организации	ИПМаш НАН Украины, ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», ИЭД НАН Украины, ННЦ «ХФТИ», ИЗУТ НАН Украины, ХЦКБ «Энергопрогресс», ООО «Харьков-турбоинжиниринг», «Укрэнергопроект», ООО НТП «Котлоэнерго-пром»	ЦКТИ, ИМАШ РАН, ОАО «ВТИ», НИЦ «Курчатовский институт», ОИВТ РАН, ФГУП ВЭИ	ГНУ «Физико-технический институт», ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова», ГНУ «Объединенный институт машиностроения», ГНУ «Научно-исследовательский центр проблем ресурсосбережения»
Бузы	НТУ «ХПИ», ХГУ им. В.Н. Каразина, НАКУ «ХАИ», ХНАДУ, ХНАГХ	СПбТУ, МГТУ им. Баумана, МАИ, МЭИ, МИРЭА	Белорусский национальный технический университет
Инновационные структуры	АНОК «Ресурс», Научный парк «Наукоград-Харьков»		

ВЫВОДЫ

Инновационное развитие экономики региона с учетом экологических аспектов можно успешно реализовать только в результате интеграции науки, образования и производства, создания необходимых условий для привлечения инвестиций, трансфера технологий и государственно-частного партнерства при поддержке муниципальных и государственных органов власти. Харьковский регион, имея большой интеллектуальный, научно-технический и промышленный потенциал, может и должен ориентироваться в своем развитии на научно-технологические модели экономического роста, связанные, в первую очередь, с использованием в качестве коммуникационного инструментария организационно-инновационных структур. Привлечение инвестиций через эти структуры позволит решить ряд острых экономических и экологических проблем на качественно новом техническом уровне и одновременно обеспечит выход на международный рынок инновационной продукции, не имеющей аналогов в мире. Открывающиеся в результате этого новые возможности улучшения инвестиционного климата будут способствовать повышению экономического рейтинга Харькова и его вхождению в число наиболее благоприятных для жизни и развития бизнеса мегаполисов Европы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Мацевитый, Ю.М.** Интегрированные технологии – методологическая основа индустриального симбиоза / Ю.М. Мацевитый, В.В. Соловей, Т.В. Воловина // Экология и промышленность. – 2005. – № 2(3). – С. 23–26.
2. **Гриценко, А.В.** Роль інноваційних технологій індустріального симбіозу в вирішенні проблеми техногенної безпеки територіально-промислових комплексів / А.В. Гриценко, В.В. Соловей // Сб. науч. тр. Харьковского нац. автомобильно-дорожного ун-та «Вестник». – 2010. – Вып. 4. – С. 25–29.
3. Повышение энергоэффективности работы турбоустановок ТЭС и ТЭЦ путем модернизации, реконструкции и усовершенствования режимов их эксплуатации / Ю.М. Мацевитый, Н.Г. Шульженко, В.В. Голощалов и др. ; под общ. ред. ак. Ю.М. Мацевитого; НАН Украины; Институт проблем машиностроения. – К. : Наук. думка, 2008. – 366 с.
4. **Тарелін, А.О.** Ресурсозберігаюча технологія підготовки води для теплоенергетики / А.О. Тарелін, В.Г. Михайленко, А.Є. Хіневич // Высокие технологии в машиностроении. – 2009. – Т. 12, № 4. – С. 73–78.
5. **Пивень, А.М.** Повышение технико-экономических показателей мини-ТЭЦ посредством установки малой конденсационной турбины на паре производственного отбора / А.М. Пивень, В.В. Васильев, И.В. Гаркавенко // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2008. – № 10. – С. 22–30.
6. **Филатов, Ю.В.** Реализация технико-экономического предложения по выработке дополнительной электроэнергии на ТЭЦ Ясиновского коксохимического завода / Ю.В. Филатов, С.А. Медянец, А.Л. Шубенко и др. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2007. – № 4. – С. 8–17.
7. **Божко, О.Є.** Розробка технологій та технічних засобів для забезпечення надійності постачання вуглеводнів в Україні / О.Є. Божко, Я.С. Коцкуліч, О.В. Кравченко. – Х. : Новое слово, 2010. – 548 с.
8. **Весь дым в дело** // Экология сегодня. – 25.09.2009. – № 36.



9. Лукша, О.П. Европейские технологические платформы : возможности использования европейского опыта для создания нового инструмента содействия развитию российской экономики / О.П. Лукша // Инновации. – 2010. – № 9 (143). – С. 34–41.
10. Владимирова, О.Н. Технологические платформы как коммуникационный инструмент реализации финансового потенциала российской экономики / О.Н. Владимирова, О.Ю. Дягель // Корпоративные финансы. – 2012. – № 2 (22). – С. 71–79.

Поступила в редакцию 11.02.2013

Розглянуто методологічні аспекти проблеми інтеграції науково-технічного і виробничого потенціалу для реалізації інноваційної стратегії розвитку економіки на основі формування сучасних організаційно-інноваційних структур.

The paper deals with methodological aspects of scientific-technical and production potential integration for realization of innovative strategy to accelerate economy development to the fifth technological mode on the basis of contemporary approaches in institutionalization and innovative infrastructures.