

## О гармонизации промышленного развития и улучшении экологической обстановки через НДТ в Казахстане

**Аннотация.** В данной статье предлагается подход и вариант гармоничного решения проблемы увеличения производительности предприятий, совмещенной с уменьшением выбросов парниковых газов и иных загрязнителей от сжигания натуральных углеводов. Акцентировано предлагается развивать сотрудничество науки и промышленности в разработке наилучших доступных технологий и в решении актуальных проблем индустрии, предлагается сосредоточить основное развитие ВИЭ на автономном энергоснабжении на топливе из биомассы за счет инклюзивных проектов развития АПК (агропромышленного комплекса).

**Ключевые слова:** энергоемкость (ЭЭ); загрязняющие вещества (ЗВ); парниковые газы (ПГ); наилучшие доступные технологии (НДТ); тепловые электростанции (ТЭС); возобновляемые источники энергии (ВИЭ); внутренний валовый продукт.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-68-36-2020-133-4-129-135>

**Введение.** Известно, что в Казахстане наибольшим «загрязнителем» является промышленность, на которую приходится порядка 80% от общей доли вредного влияния всех загрязнителей на экологию. В свою очередь, наиболее энергоемкая промышленность Казахстана представлена в энергетическом и горно-металлургическом секторах. Соответственно, данные отрасли промышленности - лидеры по выбросам загрязняющих веществ (ЗВ) и парниковым газам (ПГ). Более того, как показывает практика, в течение всех предыдущих лет выбросы ПГ и ЗВ растут пропорционально с развитием промышленности, что отмечено в [1] и показано на Рис.1

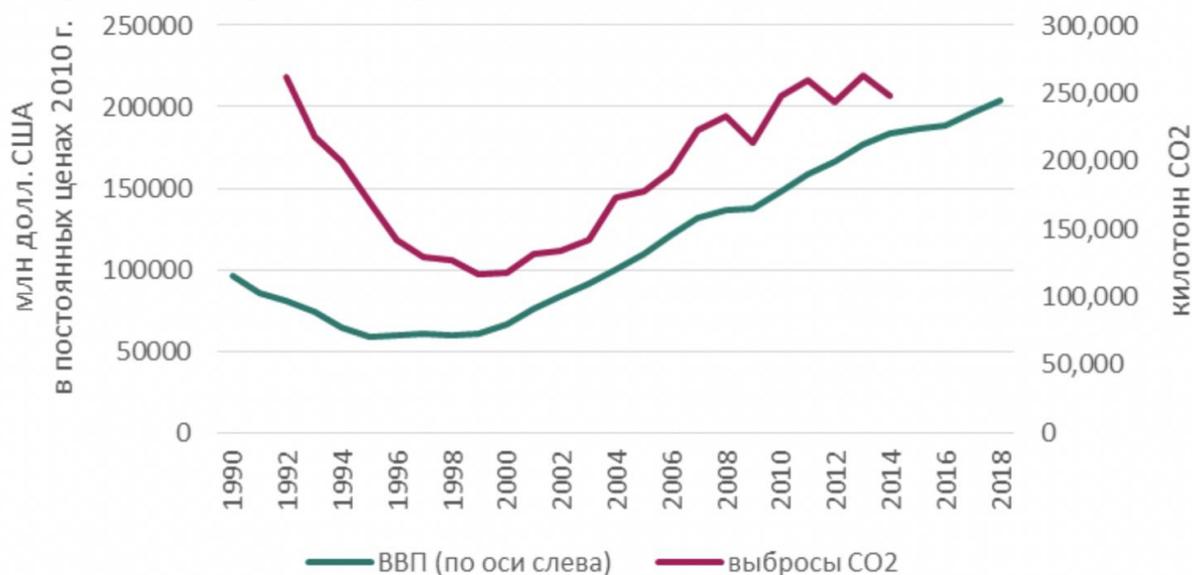


Рисунок 1. Выбросы ПГ и ВВП в Казахстане за 1990-2018 годы

Учитывая, что ВВП Республики напрямую связан с деятельностью промышленности, понимаем также, что выбросы ПГ напрямую связаны со сжиганием углеводов.

Следовательно, для того чтобы динамика выбросов ПГ (и, соответственно, остальных ЗВ) пошла на уменьшение, нужно, в первую очередь, предпринять кардинальные и стратегически верные решения по приоритетным направлениям снижения ПГ и ЗВ, сопровождающим и гармонично дополняющим развитие промышленности. В этой ситуации переход промышленности на новые принципы НДТ является стратегически правильным.

### Предложения по энергообеспечению

Первое, что мы рассмотрим - улучшение экологии за счет кардинально новых источников топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), а именно - топливных пеллет, которые могут быть направлены как в промышленный сектор, так и для децентрализованного энергоснабжения потребителей, составляющих 60% от доли потребления всей тепловой энергии, выработанной в Казахстане. Так, в 2018 году в Казахстане было выработано 85 млн. Гкал на теплоснабжение, включая децентрализованное. Для децентрализованного теплоснабжения 10,8 млн. чел. необходимо 7,6 млн. т.у.т., что соответствует 13 млн. т. пеллет. Пеллеты из растительной биомассы являются отличным и всемирно признанным заменителем угля при сжигании в неподвижном, движущемся и кипящем слое по следующим причинам: является возобновляемым и экологически чистым при производстве, транспортировке, хранении, сжигании; при сжигании выбросы ЗВ практически отсутствуют, кроме этого, сокращаются выбросы парниковых газов - CO<sub>2</sub>; за счет своей формы и текучести слоя процесс подачи топлива и сжигания хорошо поддается автоматизации. В таблице 1 приведены сравнительные характеристики пеллет с традиционными видами топлива.

Таблица 1. Сравнительная характеристика пеллет

| Вид топлива      | Теплота сгорания, МДж/кг | Калорийность, кКал | % пепла | % серы | Цена, грн./т                   |
|------------------|--------------------------|--------------------|---------|--------|--------------------------------|
| каменный уголь   | 15-25                    | 4500-5200          | 10-36   | 1-3    | 800-1000                       |
| бурый уголь      | 14-22                    | 4000-4300          | 10-35   | 1-3    | 700-900                        |
| Дрова            | 10                       | 2000               | 2       | 0      | 400-600                        |
| Торфяные гранулы | 18                       | 4500-4800          | 6       | 0,7    | 600-700                        |
| Пеллеты          | 19                       | 4800-5000          | 1,5     | 0,1    | 960                            |
| Торфобрикеты     | 15                       | 3200               | 23      | 1-3    | 400-450                        |
| Природный газ    | 35-38                    | 0                  | 0       | 0      | Нестабильная, постоянно растет |

У Казахстана имеется неоспоримое преимущество - наличие огромных территорий, пригодных под сельское хозяйство, составляющих сегодня порядка 100 млн. га (Рис.2). Концепция инклюзивного Проекта развития биоэнергетики на биомассе с одновременным развитием агропромышленного комплекса на базе существующих поселков была изложена автором на Всемирном Конгрессе ученых и инженеров в период ЭЖПО-2017. Проект назван ОАЗИС, его основная цель - создать самодостаточные, с исключительно надежной экономикой коммуны на базе существующих поселков, где наблюдается острый дефицит рабочих мест. Основная продукция этих коммун - биотопливо и экологически чистые продукты питания. Возвращаясь к потребности биотоплива для децентрализованного теплоснабжения, продолжим, что согласно концепции [3] для получения 13 млн т. пеллет нужна площадь под энергоплантации порядка 1,6 млн. га, которые будут рассредоточены по 53 коммуна, при условии, что в коммуне в среднем проживает 2000 человек и территория коммуны - 30 тысяч га. Попутное топливо из 10% отходов - биогаз, который полностью обеспечит сами коммуны тепловой и электрической энергией.



Рисунок 2. Земельный фонд Казахстана

В случае реализации данного Проекта, допустим, до 2050 года, а до 2030 года - года обязательств по Парижскому соглашению, реализации на 20%, показатели Проекта ОАЗИС на 2030 год будут следующими:

- количество коммун - 10;
- количество производимого топлива: пеллеты - 2,4 млн. т./год, биогаз - 200 000 т/год (содержание метана 60%);
- общая мощность генерируемой энергии за счет биогаза в коммунах - 60 МВт;
- общая тепловая мощность за счет биогаза и отходов биомассы в коммунах 70 МВт;
- сокращение выбросов: от утилизации 1-1,5 млн. т. отходов производства пеллет и иной биомассы через биогаз 3-4 млн. т. CO<sub>2</sub>/год, от сжигания пеллет 3,6 млн. т. CO<sub>2</sub>/год;
- поглощение CO<sub>2</sub> энергоплатациями определяется для каждого случая отдельно;
- доход жителя коммуны 14 000 евро/год;
- срок окупаемости инвестиций - 6-7 лет.

В перспективе до 2050 года показатели будут, соответственно, в пять раз выше. Таким образом, с включением в энергобаланс страны возобновляемого топлива - пеллет, на первом этапе до 2030 года будет замещено порядка 2 млн. т. угля и сокращено порядка 7 млн. т. CO<sub>2</sub>, что явится значительным вкладом в улучшение экологии от сектора энергетики.

#### Энергоэффективность в промышленности

Применительно к наиболее энергоемким предприятиям, к которым относятся ТЭС базовой энергетики, нефтепереработка, металлургические заводы, учитывая значительную энергоемкость их продукции, предлагается радикально и эффективно уменьшить затраты ТЭР без отрицательного влияния на производительность через реализацию НДТ повышения энергоэффективности (ЭЭ). К примеру, в работе [4] приводится модель повышения энергоэффективности для предприятий базовой энергетики через реализацию НДТ (Рис.3, 4).



Рисунок 3. НДТ ЭЭ BREF



Рисунок 4. НДТ ЭЭ РФ

Видим, что из 25-ти рекомендуемых НДТ ЭЭ справочниками BREF и ИТС-РФ на предприятиях уже применяется 18, но не на всех ТЭС, а частично по станциям. Потенциал повышения ЭЭ на ТЭС еще значительный, но в связи с экономическими затруднениями, связанными с предельным тарифом на электрическую энергию и нагрузку по субсидированию ВИЭ, подключенных к сетям КЕГОК, пока о технологическом развитии в базовой энергетике говорить не приходится. Более перспективная ситуация по повышению энергоэффективности

в нефтепереработке и металлургии, в которых потенциал снижения энергоемкости продукции составляет минимум 30% и экономическая ситуация на предприятиях этих секторов промышленности более стабильная.

### Мотивации для предприятий в повышении энергоэффективности

В результате обширного опыта по проведению энергетических, технологических обследований предприятий различных секторов промышленности можно сделать заключение по ситуациям, когда предприятие готово реализовывать мероприятия повышения ЭЭ:

- а) имеются финансовые ресурсы;
- б) напряженная конкуренция на рынке, стимулирующая снижение себестоимости продукта;
- в) возможность для модернизации без снижения производительности во время модернизации;
- г) когда предлагается действительно компетентное решение, эффективное по ЭЭ, по экономике, технологичности и т.д.

Анализируя пункт г) и реальную ситуацию на предприятиях, понимаем, что компетенций и научно-инженерного творчества у аудиторских компаний, которые осуществляют энергетические аудиты/обследования и на основе рекомендаций которых разрабатываются планы повышения энергоэффективности на очередную пятилетку, недостаточно.

### Важность интеграции науки-бизнеса-промышленности

В этих условиях, несмотря на то, что в последнее время часто декларируется важность интеграции науки и промышленности, фактически ничего не происходит. До сих пор наука и индустрия разговаривают на разных языках и заняты своими проблемами. Обратившись снова в качестве примера к [4], покажем (Рис.5), как из научной разработки можно получить НДТ казахстанского содержания.



Рисунок 5. Модель разработки национальных НДТ через решение задач промышленности

Например, ТЭЦ-2 (Арселор, Темиртау) просит решить задачу скоростной выгрузки мазута зимой без прогрева паром, но такой НДТ нет, следовательно, здесь должны включиться наука и инженерия. Постоянная проблема износа пульпопроводов ЗШО может быть решена через экономически выгодные композитные материалы, а такой НДТ нет и т.д. Здесь мы рассмотрели небольшой фрагмент и только из базовой энергетики. В целом вся индустрия Казахстана имеет сейчас более 100 наукоемких задач и проблем, для решения и реализации которых нужны верная стратегия и хорошие компетенции.

**Заклучение.** В данной статье предлагается, как вариант, модель гармонизации динамик повышения роста промышленности и снижения их вредного влияния на экологию через автономное энергоснабжение на биомассе, применение НДТ и разработку казахстанских НДТ посредством решения наукоемких проблем индустрии. Когда-то все НДТ, рекомендуемые сегодня справочниками, были идеями, затем научными разработками, затем пилоты прошли ОПИ (опытно-промышленные испытания), затем были неоднократно внедрены в производство, показав при этом надежность и эффективность технологии, и только после этого были признаны НДТ. Что мешает специалистам Казахстана привнести в мировую копилку НДТ свою лепту? К сожалению, ситуация такова, что пройти описанный путь (от идеи до НДТ) практически невозможно в силу значительных барьеров объективного и субъективного характера.

Пришло понимание, что необходима реальная консолидация интеллектуальных, финансовых, промышленных, административных ресурсов, тогда и задача, означенная в заголовке статьи, будет решена без особых затруднений.

### Список литературы

1. Стратегия низкоуглеродного развития в Казахстане, Отчет DIW ECON, GIZ, 2020 г.
2. Отчет комитета КЭА по проблемам теплоснабжения и тепловых сетей за 2018 год.
3. Ким В.М. Доклад на Всемирном Конгрессе ученых и инженеров на ЭКСПО-2017: «Проект ОАЗИС - оптимальный путь развития возобновляемой энергетики на биомассе и агропромышленного комплекса». - Сб. Конгресса, 2017.
4. Ким В.М. К вопросу о развитии наилучших доступных технологий в Казахстане // Экология и промышленность Казахстана. – 2019. - №4 (64). - С.50-54.

**В.М. Ким**

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

### Қазақстандағы ОҚТ арқылы өнеркәсіптік дамуды үйлестіру және экологиялық жағдайды жақсарту туралы

**Аңдатпа.** Бұл мақалада парниктік газдардың және табиғи көмірсутектер жануынан басқа да ластаушы заттар шығарындыларының азаюымен бірге кәсіпорындардың өнімділігін арттыру проблемасын үйлесімді шешудің нұсқасы ұсынылған. Ең жақсы қолжетімді технологияларды әзірлеу және саланың өзекті мәселелерін шешуде ғылым мен өндіріс арасындағы ынтымақтастықты дамыту ұсынылып, жаңартылатын энергия көздерін негізгі дамуды биомассалық отынды қолдана отырып, автономды энергиямен жабдықтауға агроөнеркәсіптік дамыту жобалары арқылы бағыттау ұсынылады.

**Түйін сөздер:** энергияның қарқындылығы (ЕЕ); ластаушы заттар (ЗВ); парниктік газдар (ПГ); ең жақсы қолжетімді технология (НДТ); жылу электр станциялары (ЖЭС); жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК); жалпы ішкі өнім.

**B. M. Kim**

*L.N. Gumilev Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**«On harmonization of industrial development and environmental improvement through BAT in Kazakhstan»**

**Abstract:** This article proposes an approach and a variant of a harmonious solution to the problem of increasing the productivity of enterprises, combined with a decrease in greenhouse gas and other pollutant emissions from the combustion of natural hydrocarbons. It is emphasized that it is proposed to develop cooperation between science and industry in developing the best available technologies and in solving urgent problems of the industry, it is proposed to focus the main development of renewable energy sources on autonomous energy supply on biomass fuel through inclusive agro-industrial development projects.

**Key words:** energy intensity (EE); pollutants (pollutants); greenhouse gases (CO<sub>2</sub>); best available technology (BAT); thermal power plants (TPP); renewable energy sources (RES); gross domestic product.

**Reference**

1. Strategiya nizkouglerodnogo razvitiya v Kazahstane, Otchet DIW ECON, GIZ, [ Low-carbon development strategy in Kazakhstan, DIW ECON Report, GIZ] 2020 .
2. Otchet komiteta KEA po problemam teplosnabzheniya i teplovyh setej za 2018 god [ report of the CEA committee on heat supply and heating networks for 2018].
3. Kim V.M., Doklad na Vsemirnom Kongresse uchenyh i inzhenerov na EKSP0-2017: «Proekt OAZIS - optimal'nyj put' razvitiya vozobnovlyajemoj energetiki na biomasse i agropromyshlennogo kompleksa», Sb. Kongressa, [ Report to the World Congress of Scientists and Engineers at EXPO 2017: "The OASIS Project - the optimal way to develop biomass renewable energy and agro-industry," Congress Proceedings] 2017.
4. Kim V.M., K voprosu o razvitii nailuchshih dostupnyh tekhnologij v Kazahstane, zh. Ekologiya i promyshlennost' Kazahstana, [ On the development of the best available technologies in Kazakhstan, j. Ecology and Industry of Kazakhstan] №4 (64), s.50-54, 2019.

**Сведения об авторе:**

*Kim B.M.* - кандидат технических наук (теплофизика), международный эксперт по альтернативной энергетике, энергоэффективности, инновациям, сотрудник ДКТ ЕНУ, Нур-Султан, Казахстан.

*Kim Vladimir M.* - Phd (thermophysics), international expert in alternative energy, energy efficiency, innovation, chief specialist of the DKT ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan.