

### «Новый экономический курс нашей страны должен базироваться на семи основных принципах». Принцип 6 – «Озеленение» экономики, охрана окружающей среды»

*Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев*

Традиционно на протяжении нескольких десятилетий ученые и специалисты-практики Национальной инженерной академии РК представляли на суд общественности и профильных государственных органов идеи, проекты, изобретения для освоения возобновляемых источников энергии. Далеко не всегда эти наработки становились предметами внедрения в народном хозяйстве. Пришло время кардинальных перемен. Свидетельство этому – «**Принцип 6**» становится одним из важнейших базовых принципов экономического курса Республики Казахстан.

Участие в реализации «**Принципа 6**» ученых и профессионалов-инженеров НИА РК – это продолжение творческой деятельности на новом уровне: активное участие в создании новых проектов и подходов к решению проблем «зеленой» экономики, мониторинга влияния природных и промышленных воздействий на экологию моря и суши нашей страны.

Представляется также необходимым профессиональный «мониторинг» опыта, достижений, упущений, тенденций, прогнозных оценок в сфере озвученных выше проблем.

Ниже статья наших авторов, посвященная активно обсуждаемой, но пока не решенной проблеме – как обеспечить чистый воздух южной столице Республики. Здесь же статья об утилизации путем эффективного использовании многих млрд тонн техногенных отходов, в частности, в дорожном строительстве.

УДК 620.92; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2020-5.032>

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЭЦ-2 Г. АЛМАТЫ – ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕГАПОЛИСА



**Ш.Е. АРАКЕЛЯН<sup>1</sup>**

Академический советник НИА РК  
Директор ТОО «Geliodor GP»



**К.Б. ДОНЕНБАЕВ<sup>2</sup>,**

Международный эксперт по привлечению  
инвестиций и технологий  
Научно-технического Совета

<sup>1</sup>ТОО «GELIODOR GP»

050013, пл. Республики, 13, офис 207, [www.geliodor-gp.com](http://www.geliodor-gp.com)

<sup>2</sup>НАО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ»

01000, Проспект Мангилик Ел, 55, город Нур-Султан,

<https://igtipc.org/ru/contacts>

**П**резидент Касым-Жомарт Токаев в Послании народу «Казахстан в новой реальности: время действий» указал, что «длительный нефтяной суперцикл завершился и надо быть готовым к новой конъюнктуре мирового рынка. Создание по-настоящему диверсифицированной, технологичной экономики для нас не просто необходимость, этот путь уже безальтернативен. При этом экономика обязана работать на повышение благосостояния народа». Более того, шестое направление плана действий в Послании Главы государства посвящено экологии и защите биоразнообразия. Но экология должна входить в пятерку главных приоритетов государства. К тому же в плане действий не отражена энергетическая утилизация твердых бытовых отходов и политика низкоуглеродного развития.

Страны ЕС своей главной целью объявили достижение нулевых выбросов парниковых газов к 2050 г. и уже в следующем году планируют ввести «пограничный углеродный налог» на импортируемую продукцию из стран с высоким уровнем выбросов, куда, к сожалению, относится, также Казахстан, который входит в первую десятку стран с самым высоким уровнем углеродоемкости ВВП. Хотя вклад страны в общемировые выбросы парниковых газов не превышает 1% [1].

В то же время о намерении достичь нулевых выбросов к 2050 году объявили более 120 стран Рамочной конвенции ООН об изменении климата, 15 субнациональных регионов, 398 городов, 786 предприятий и 16 инвесторов. Дания, Франция, Новая Зеландия, Швеция

и Великобритания закрепили это обязательство в законодательстве.

Китай после долгих лет увеличения угольной генерации в своем энергобалансе начал претворять в жизнь политику отказа от черного золота. В Поднебесной собираются сократить установленную мощность угольных ТЭС до 1,1 тысячи ГВт за счет закрытия устаревших станций и отказа от строительства новых.

А пока серая завеса над городом Алматы выглядит



Фото 1 – г. Алматы в The Guardian

пугающей и удручающей. В феврале 2017 года фото панорамы города, снятой на Кок-Тобе, попало в статью The Guardian «Один день из жизни задыхающейся планеты» ("One day in the life of a suffocating planet") (см. выше *фото 1*). В материале журналист Крис Майкл сделал подборку фотографий самых грязных городов мира.

По данным лаборатории «Экология биосферы» Центра физико-химических методов исследования и анализа, в воздухе г. Алматы было обнаружено свыше ста летучих органических соединений, известных, как VOCs – volatile organic compounds. Большинство из них – канцерогены. VOCs играют ключевую роль в образовании приземного озонового слоя, и отравляют городские растения и легкие живых существ. В результате такого мониторинга оказалось, что Алматы по качеству воздуха стоит в одном ряду с самыми загрязненными городами мира, такими как Нью-Дели (Индия), Хошимин (Вьетнам), Каир (Египет). Оцените масштаб проблемы по численности населения: Нью-Дели – 22 миллиона человек, Хошимин – 8,5 миллионов, Каир – 9,5 миллионов, Алматы – меньше двух миллионов человек. По данным исследований компании Quality of Living Survey, Алматы сегодня занимает 176-е место по качеству окружающей среды из 230 крупнейших городов мира, хотя в этом списке многие относятся к разряду «десятиллионников» [2].

В 2019 году общий выброс в окружающую среду составил 144 тысячи тонн загрязняющих веществ. На долю теплоисточников приходится 34% (ТЭЦ-2 – 26% и ТЭЦ-3 – 8%), на автотранспорт – 52% и частный сектор – 14%.

Структура выбросов в атмосферу вредных веществ от стационарных источников представлена в *таблице*.

*Таблица – Источник: Комитет по статистике РК [3]*

Диоксид серы	33%
Оксиды азота	11%
Оксид углерода	21%
Твёрдые частицы	20%
Летучие органические соединения, углеводороды	6%
Прочие	9%

Доля ТЭЦ-2 по выбросам загрязняющих веществ среди стационарных источников – 81%. Сжигание мазута и угля на ТЭЦ образует такие загрязнители, как диоксиды серы, азота, фенольные соединения. Опасный смог над городом формируют именно эти загрязняющие вещества. По мнению экспертов, токсичность диоксида серы и азота на два порядка выше токсичности оксида углерода, выброс которого дают автомобили и другие источники. Хотя выбросы от автотранспорта преобладают в общем объеме загрязнителей, доля оксида углерода в общем размере риска не превышает 3%.

Кроме испорченного вида города (*фото 2 и 3*), смог отравляет и живущих в нем людей. Индекс загрязнения воздуха в Алматы составляет 9, хотя фиксируют и более высокие показатели. Даже индекс 7 считается очень высоким и опасным для здоровья.



Фото 2 – Дымящие трубы ТЭЦ-2 и смог над г. Алматы

Согласно рекомендации ВОЗ, в городах уровень загрязнения воздуха должен составлять не больше  $10 \text{ мкг/м}^3$ , а среднесуточный уровень – не выше  $25 \text{ мкг/м}^3$ .

Согласно установленным в разных частях Алматы датчикам измерения загрязнения, в нижних частях этот показатель достиг  $130 \text{ мкг/м}^3$ , а в центральной части в районе –  $35 \text{ мкг/м}^3$ .

Токсичные загрязняющие вещества становятся источником легочных заболеваний, таких как астма, бронхит, аллергия. Количество этих заболеваний в Алматы выше, чем в других городах Казахстана. По данным эколога, кандидата биологических наук Найли Конуркулжаевой, в городе около 35–40 тысяч человек с болезнями органов дыхания на 100 тысяч населения. Это почти в два раза выше, чем в Караганде (одном из самых загрязненных городов Казахстана). Кроме того, отмечается влияние неблагоприятной экологии на повышение предрасположенности к онкологическим заболеваниям.



Фото 3 – Фото с ресурса InAlmaty.kz  
(кадр из видео жителя Алматы, как мегаполис окутывает густой смог)

Давно назрела острая необходимость принимать меры, позволяющие значительно улучшить воздух, которым дышат алматинцы!

Поэтому очень актуален вопрос «Модернизации Алматинской ТЭЦ-2 с минимизацией воздействия на окружающую среду». Владелец объекта в лице АО «ФНБ «Самрук-Казына» и потребитель услуг в лице Акимата г. Алматы, подписавшие между собой Дорожную карту для реализации указанного проекта, активно вступают в мировой тренд низкоуглеродной высокотехнологичной экономики и охраны окружающей среды. Наконец-то, спустя долгий период времени (10 лет), сделана попытка услышать голос жителей города.

Текущие параметры ТЭЦ-2 г. Алматы: установленная мощность: электрическая 510 МВт; тепловая 1411 Гкал/ч. Основное топливо - экибастузский уголь. Отпуск тепла производится по тепломагистралям: ТЭЦ 2 - ЗТК; ТЭЦ 2 - ТЭЦ 1; и ТМ в Алатауский район. Сейсмичность площадки 10 баллов. Для обеспечения сейсмостойкости главного корпуса и исключения влияния просадочных грунтов была принята и реализована заглубленная компоновка главного корпуса, пол помещения главного корпуса расположен на отметке минус 12 м относительно отметки земли [4].

АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" завершило первый этап разработки технико-экономического обоснования модернизации Алматинской ТЭЦ-2 с минимизацией воздействия на окружающую среду. Целью первого этапа является сравнение вариантов модернизации ТЭЦ-2 для выбора и утверждения наиболее оптимального, на основании которого в последующем будут выполнены окончательные проектные проработки. Всего Институт "КазНИПИЭнергопром" рассмотрел четыре варианта модернизации ТЭЦ-2, все они отвечают экологическим требованиям.

16 сентября 2020 г. состоялось II заседание НТС IGTIC, на котором были рассмотрены экологические аспекты разных проектов, в том числе проекта по реконструкции ТЭЦ-2 АО «АЛЭС» для минимизации воздействия на окружающую среду» (фото 4 – 6).



**Фото 4 –** Бакытжан Турсынович Жумагулов – Председатель НТС, Президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК), академик Национальной академии наук Республики Казахстан (НАН РК), депутат Сената Парламента



**Фото 5 –** Докладывает Гульбазар Акылпона Медиева – Руководитель Офиса научно-технологического развития и Научно-Технического Совета, доктор экономических наук, академик Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан



**Фото 6 –** Участники заседания.  
Фото на память

Основные вопросы по реконструкции ТЭЦ-2 были обсуждены на Научно-техническом совете (НТС) под председательством Бакытжана Турсыновича Жумагулова.

25.09.2020 г. АО «Самрук-Энерго» опубликовало сообщение для СМИ «Перевод Алматинской ТЭЦ-2 на газ. Коротко о самом важном» [5]. В документе указано, что ТЭЦ-2 будет переведена на газ через модернизацию котлов, т. е. выбран вари-

ант № 1 стоимостью 98,4 млрд тенге. Дополнительно ещё не менее 15 млрд тенге потребуется на подводящую инфраструктуру.

Вариант № 1 реконструкции предусматривает следующее [4].

- Выбросы уменьшаются в 6 раз – до 6,8 тысяч тонн в год с 38,3 тысяч тонн.
- Срок реализации 4 года.
- Реконструкция минимальная (установка горелок и др. вспомогательного оборудования).

- При переводе ТЭЦ-2 на газ проектная организация и производитель котельного оборудования из России подтвердили возможность по требованиям безопасности при применении газа поднять котлы выше на 12 м.

- Замена на котлы нового исполнения. Был принят новый газовый котел, который размещается на существующем каркасе выше отметки 0 м, что обеспечивает действующие требования РК по безопасности и не требует разработки СпецТехУсловий (СТУ). Все другие предложения требуют разработки СТУ, которые не поддерживаются Уполномоченными органами РК.

- Годовой расход газа 1200 млн куб. м. Мазут предполагается оставить как резервное топливо зимой.

Но при этом варианте реконструкции по расчетам цена на тепло повысится на 30% по ТЭЦ-2 и в общем (ЗТК и ТЭЦ-1) – на 15% и на электроэнергию с 10 тенге за 1 кВт/час сегодня до 12 тенге после перевода на газ при цене 23 000 тенге за 1 000 куб. м газа сегодня.

В этом случае у жителей Алматы, экологов и экспертов возникают вопросы: если заказчики – «Самрук-Казына» и Акимат привержены к варианту 1, то надо предоставить на суд общественности расчеты и заключения авторитетных международных экспертов или организаций с ответом на следующие вопросы.

– Как будут подняты на 12 м старые котлы?

– Выдержат ли такие манипуляции еще 40 лет планируемой эксплуатации под высокой температурой и давлением оборудование, а также старый фундамент, работающие уже более 40 лет?

– А учтено ли в расчетах по тарифам и выбросам в окружающую среду применение мазута как резервного топлива зимой?

Тем более, по мнению экспертов, применение парогазовой установки, как предлагают заказчики по варианту 1, имеет КПД только около 37%, а использование газотурбинных установок позволит повысить коэффициент полезного действия станции до 52%. Парогазовые установки – это старая технология и они практически не применяются уже 30 лет. Более того, расходы по эксплуатации ПГУ будут удваиваться каждые два года, а это уже окажет прямое влияние на тарифы [5].

При этом в ТЭО изначально заложено приобретение котельного оборудования российской компании СибЭМ-БКЗ, которая уже оснащала многие ТЭЦ в Казахстане. Но так ли они эффективны? По какой причине выбран данный поставщик? Почему на рассмотрение общественности не предложены иные варианты с более современным и технологичным подходом?

Первый вариант реконструкции ТЭЦ-2 – самый дешевый из всех рассматриваемых. Но в пресс-релизе также отмечено: «АО «АлЭС» таких ресурсов не имеет. Город про-

ект также не потянет. Сейчас прорабатываются различные варианты финансирования: кредитование, средства из госбюджета, поддержка акционера, участие казахстанских институтов развития, ГЧП, предельные тарифы. Возможны комбинированные решения. Но, однозначно, ясно: зеленая энергетика требует немалых инвестиций» [6].

В этой связи, мы можем ответственно заявить, что у нас есть инвестор по любому из вариантов модернизации ТЭЦ-2, который заявил о своих намерениях письменно и АО «ФНБ «Самрук-Казына», и Акиму г. Алматы. Работая под эгидой Национальной инженерной академии РК, при тесном взаимодействии с НТС НАО «МЦЗТИП», наша компания ТОО «Geliodor GP» привлекла профессиональную компанию, имеющую международный опыт по решению подобных вопросов.

Компания ССОЕС (Китайская Национальная Корпорация по Зарубежному Экономическому Сотрудничеству) имеет богатый опыт применения современных технологий, снижающих негативные последствия деятельности теплоэнергетических предприятий, а также имеет возможности финансирования таких проектов под гарантии или другие формы сотрудничества, такие как ГЧП.

Компания ССОЕС является дочерним предприятием «China General Technology (Group) Holding Co., Ltd» (GENERTEC). GENERTEC, за более 65 лет работы построены около 5 000 различных электростанций с общей мощностью более 110 000 МВт. Годовой оборот компании составляет \$31 млрд. Экспортный инвестиционный портфель – \$180 млрд.

Рейтинги компании GENERTEC (2017г.):

- 490-ое место в списке 500 крупнейших компаний в мире;
- 104-ое место из 250 ведущих международных подрядчиков;
- входит в число ТОП-100 в списке лучших международных инжиниринговых компаний ENR в течение шести лет подряд с 2012 года.

Изучив проблему и предложенные Разработчиком ТЭО проекта варианты по модернизации ТЭЦ-2 Алматы, компания ССОЕС предоставила свое видение решения проблемы и технико-коммерческое предложение. Один из вариантов - строить новую газотурбинную станцию рядом с ТЭЦ-2. Однако компания готова также реализовать и любое другое решение Заказчика по проекту, но с применением современных, и уже зарекомендовавших себя технических решений.

Четыре месяца назад (01.06.2020) от имени ССОЕС были направлены официальные письма в адрес Председателя правления АО «ФНБ «Самрук-Казына» г-на Есимова А.С. и Акима г. Алматы г-на Сагинтаева Б.А. с просьбой рассмотреть возможность встречи с целью сотрудничества по Проекту. Несмотря на то, что у заказчиков проекта вопрос финансирования вызывает затруднения, предложение ССОЕС до сих пор не рассмотрено.

Только совместными усилиями профессиональных компаний с международным авторитетом, экспертов, научных деятелей и при поддержке общественности мы реализуем самый оптимальный вариант модернизации ТЭЦ-2, принятый и утвержденный Заказчиком проекта, содействуя повышению уровня качества жизни и благосостояния жителей.


Решение серьезного вопроса, связанного с обеспечением энергией, теплом, а также экологией крупнейшего мегаполиса и природного оазиса Республики Ка-



захстан, безопасности здоровья жителей, вопроса, рассчитанного на десятилетия вперед, несоизмеримы с кратковременной экономией в текущем моменте. Тем более что, это – объект стратегического значения, который руководство страны оставит будущему поколению.

АО «Самрук-Энерго» официально проинформировало общественность о принятом решении о переводе на газ ТЭЦ-2 г. Алматы и выбранном варианте данной реконструкции.

Из четырех рассматриваемых вариантов модернизации тепловой электростанции с учетом общественного мнения одобрен перевод ТЭЦ-2 с угля на газ путем реконструкции действующих энергетических котлоагрегатов. Выбранный вариант газификации ТЭЦ позволяет использовать имеющуюся подводящую и отводящую инфраструктуру. При этом минимизируется воздействие на окружающую среду – отсутствуют выбросы оксидов серы, золы, обеспечивается низкий уровень выбросов оксидов азота и углекислого газа.

Проект будет реализован поэтапно к концу 2025 года. 

## ЛИТЕРАТУРА

1. Общественно-политическая газета Концепцию низкоуглеродного развития РК планируют представить в первой половине 2021 года. <https://time.kz/news/economics/2020/09/02/kontseptsiyu-nizkouglerodnogo-razvitiya-rk-planiruyut-predstavit-v-pervoj-polovine-2021-goda>
2. Внимание, катастрофа: Что происходит с воздухом в Алматы? <https://www.the-village.kz/village/city/situation/827-zagryaznenie-vozduha>
3. Комитет по статистике РК: Качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах. [https://stat.gov.kz/ecologic/ambient\\_air\\_quality\\_in\\_urban\\_areas](https://stat.gov.kz/ecologic/ambient_air_quality_in_urban_areas)
4. АО «Институт «КазНИПИЭнергопром» ТЭО «Модернизация Алматинской ТЭЦ-2 с минимизацией воздействия на окружающую среду для департамента ТЭЦ-2 АО «АлЭС».
5. Sputnik: «Общественники раскритиковали проект перевода ТЭЦ-2 на газ в Алматы». <https://ru.sputniknews.kz/society/20200922/15025101/Obschestvenniki-raskritikovali-proekt-perevoda-TETs-2-na-gaz-v-Almaty.html>
6. Перевод Алматинской ТЭЦ-2 на газ. Коротко о самом важном. Релиз АО «Самрук-Энерго» 25.09.2020 г. [https://kase.kz/files/emitters/SNRG/snrg\\_reliz\\_250920.pdf](https://kase.kz/files/emitters/SNRG/snrg_reliz_250920.pdf)
7. Газета Экспресс К: 04 февраля 2020. Экоактивисты опровергают устоявшуюся версию о причинах загрязнения воздуха в Алматы. [https://express-k.kz/news/ekspertiza/ekoaktivisty\\_oprovergayut\\_ustoyavshuyusya\\_versiyu\\_o\\_prichinakh\\_zagryazneniya\\_vozdukha\\_v\\_almaty-154038](https://express-k.kz/news/ekspertiza/ekoaktivisty_oprovergayut_ustoyavshuyusya_versiyu_o_prichinakh_zagryazneniya_vozdukha_v_almaty-154038)
8. Названы города Казахстана с самым грязным воздухом. 20 мая 2019 <https://365info.kz/2019/05/nazvany-goroda-kazahstana-s-samym-gryaznym-vozduhom>
9. Что загрязняет воздух Алматы – мнение ученых. <https://www.inalmaty.kz/news/2560403/cto-zagraznaet-vozduh-almaty-mnenie-ucenyh>
10. Основные источники загрязнения воздуха Алматы назвали в Минэкологии. [https://forbes.kz/news/2020/08/13/newsid\\_231304](https://forbes.kz/news/2020/08/13/newsid_231304)
11. Уровень загрязнения воздуха Алматы превысил норму ВОЗ в 4 раза <https://www.inalmaty.kz/news/1846039/uroven-zagraznenia-vozduha-almaty-prevysil-normu-voz-v-4-raza>
12. Самрук-Энерго предлагает четыре варианта модернизации ТЭЦ-2 в Алматы. Какой лучше? 27.05.2020. <https://informburo.kz/stati/samruk-energo-predlagaet-chetyre-varianta-modernizacii-tec-2-v-almaty-kakoy-luchshe.html>