



УДК: 620.91:347.77.032(045)

DOI: 10.35803/1694-5298.2020.3.482-487

**НАСИРДИНОВА С.М., АКМАТОВ Э., АБИЛОВ Э.А.**

<sup>1</sup>Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,  
Бишкек, Кыргызская Республика

**NASIRDINOVA S.M., AKMATOV E., ABILOV E.A.**

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n.a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
sai-ra@mail.ru

## **ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

### **BASIC PRECONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR POWER SUPPLY OF AUTONOMOUS OBJECTS IN THE CONDITIONS KYRGYZSTAN**

*Бул макалада глобалдык аспектте CO<sub>2</sub> концентрациясынын жогорулоосу байкалганы системалаштырылган. Планетанын жылуулук балансынын өзгөрүүсүнө өбөлгө болгон факторлор өзүнчө бөлүнгөн.*

*Ошондой эле Кыргызстандын мисалында энергиясын иштеп чыгуу үчүн органикалык отунду колдонуудан айлана-чөйрөнүн зыяны жөнүндө негизделген статистикалык маалыматтарды талдоонун жыйынтыктары келтирилет. Кайра калыбына келүүчү энергиянын булактарынын интенсивдүү түрдө ишке киргизүүнүн экологиялык, климаттык шарттары негизделген. Биздин тоолуу аймактын шартында энергиянын кайра жаралуучу булактарын өнүктүрүүнүн айрыкча маанилүү багыттары аныкталды. Биогаз тармагын өнүктүрүү - энергия булактарына болгон баанын туруктуу жогорулоо шартында, альтернативдик энергетиканын артыкчылыктуу багыттарынын бири катары, бир катар маанилүү экономикалык маселелерди чечүүгө мүмкүндүк берээри көрсөтүлгөн.*

**Өзөк сөздөр:** кайра калыбына келүүчү зарденин булагы, калыптануу зардеси, экологиялык жагдай, климаттык фактор, көмүр кычкыл газы, парниктин эффективдүүлүгү.

*В статье систематизирован наблюдаемый рост концентрации CO<sub>2</sub> в глобальном аспекте. Отдельно выделены факторы, способствующие изменения теплового баланса планеты.*

*Приводятся также результаты анализа обоснованных статистических данных об ущербе окружающей среде от применения органического топлива для выработки энергии на примере Кыргызстана. Обоснованы экологический, также климатический предпосылки, которые способствуют интенсивному внедрению альтернативных источников энергии. Выделены наиболее важные направления развития возобновляемых источников энергии в условиях нашей горной республики. В статье наглядно показано, что развитие биогазовой отрасли - как одна из приоритетных направлений альтернативной энергетики, в условиях постоянного повышения цен на ископаемые энергоносители, позволило бы решить ряд важных экономических задач. Актуальность статьи очевидна, так как в ней приведен альтернативный экологически чистый метод выработки энергии.*



**Ключевые слова:** возобновляемый источник энергии, возобновляемая энергетика, экологическая обстановка, климатический фактор, углекислый газ, парниковый эффект.

*The aim of this study was to observed to increase in the global aspect concentration of CO<sub>2</sub>. Heat balance contributing factors to change of the planet were separated. The results of the analysis, to show of reasonable statistical data on environmental damage from the use of organic fuels for energy production are also presented on the example of Kyrgyzstan. The ecological and climatic prerequisites contribute to the intensive introduction of alternative energy sources. The most important directions of development of renewable energy sources highlighted in the conditions of our mountain republic. The article shows that the development of the biogas industry - as one of the priority areas of alternative energy, for a constant increase in prices for fossil energy resources, would allow solving a number of important economic problems. Approach of the article is obvious, as it provides an alternative environmentally friendly method of energy generation.*

**Key words:** concentration of CO<sub>2</sub>, heat balance, environmental damage, alternative energy sources, renewable energy sources, biogas production.

До недавнего времени развитие энергетики происходило за счёт увеличения добычи нефти, природного газа, угля и других органических видов топлива, удобных в употреблении. Но в настоящее время из-за ограниченности природных топливных ресурсов, энергетика столкнулась с истощением традиционной сырьевой базы.

Основным методом выработки энергии на сегодняшний день по-прежнему остается сжигание угля, торфа, жидкого и газообразного топлива. Конечно, человечеству не грозит полное истощение невозобновляемых источников энергии в ближайшее время. Но уже сам факт, что эти источники являются невозобновляемыми, не может не беспокоить. Огромную озабоченность вызывает и ухудшение экологической обстановки в результате как переработки ископаемых источников энергии, так и в результате их сжигания.

Особый урон экологии наносит использование в виде топлива угля. Так, при его сжигании практически горит только углерод. А, например, при сжигании нефти, на каждый атом углерода приходится два атома водорода, то есть каждый атом углерода нефти при сжигании выделяет в два раза больше энергии, чем при сжигании угля. Следовательно, при полной замене нефти или газа на уголь для получения одинакового количества выработанной энергии потребуется сжигать угля в два раза больше. А это приведет к резкому увеличению углекислого газа в атмосфере, что неминуемо изменит экологическую обстановку на всей планете за счёт парникового эффекта и повышения температуры на земном шаре [2].

На рисунке 1 изображена корреляция между ростом концентрации двуокиси углерода в атмосфере и средней температурой в северном полушарии. Хорошо видно, что только с 1960 года по 1980 концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась в среднем на 7% с 315 до 338 млн. тонн, а по сравнению с 1880 годом, то есть за 100 лет концентрация CO<sub>2</sub> увеличилась на 15%. Это естественно приводит к усилению «парникового эффекта» и повышению температуры на планете [2,3].

Но «парниковый эффект» является не единственной причиной повышения температуры. Еще академик Н.Н. Семенов, один из создателей атомной энергетики, автор теории цепных реакций, лауреат Нобелевской премии писал: «Причиной увеличения температуры атмосферы является не только парниковый эффект, но и постоянно увеличивающееся тепловое загрязнение». Постоянное сжигание ископаемых топлив приводит к систематическому выбросу тепла в атмосферу. В настоящее время человечество производит за счёт различных источников энергии до  $5 \cdot 10^{19}$  кал тепла в год, что составляет 1/20000 часть от всей падающей на Землю солнечной энергии или 1/5000 от солнечной энергии поглощаемой массой Земли. И если в среднем на нашей планете производство энергии увеличивается на 5% в год, то нетрудно подсчитать, что такими темпами уже через

200 лет человечество будет производить столько же тепла, сколько его даёт Солнце. Это не может не отразиться на изменении теплового баланса нашей планеты. А ведь перегрев Земли на  $3-4^{\circ}\text{C}$  уже приведет к необратимым негативным последствиям [4].

Третьей причиной необходимости перехода к альтернативным источникам энергии является выброс вредных веществ, образующихся при сгорании органического топлива, в атмосферу. Не нужно забывать, что люди за тепло и свет в домах оплачивают не только деньгами, но и своим здоровьем, так как при сгорании любого органического топлива в атмосферу выбрасывается углекислый, угарный и сернистый газы, оксиды азота, а также большое количество твердых продуктов неполного сгорания.

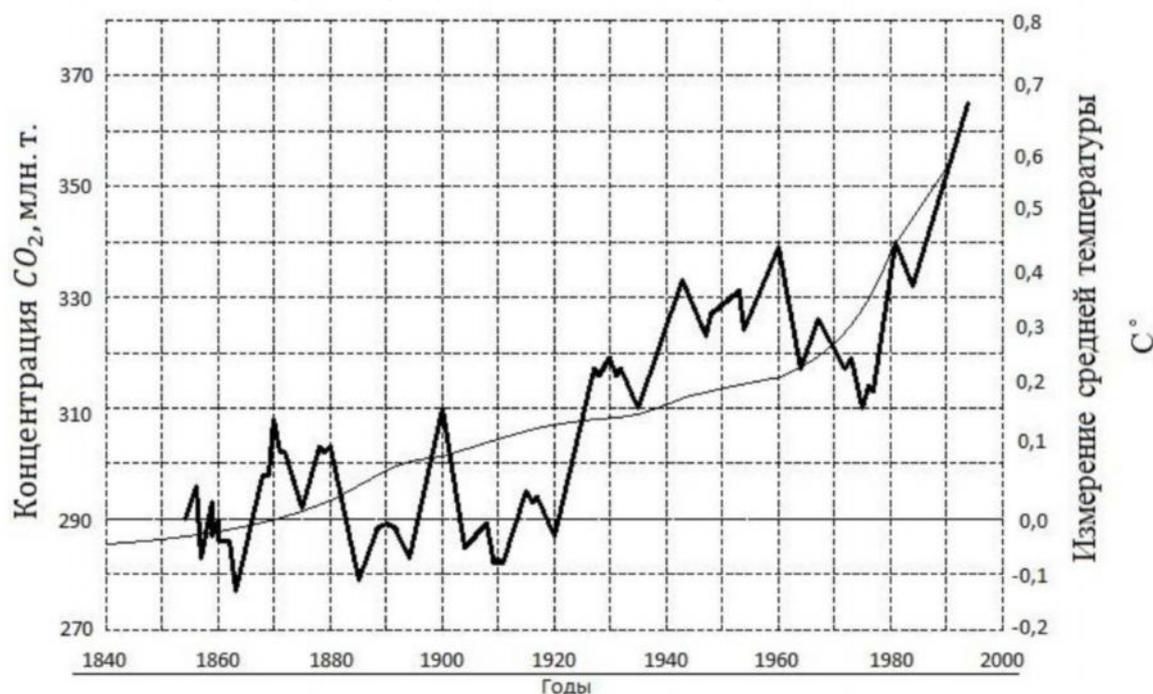


Рис. 1. Корреляция между ростом концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере (монотонная кривая) и увеличением средней температуры в северном полушарии (ломаная линия)

Например, в республике Кыргызстан довольно значительная часть населения проживает в одноэтажных домах и не имеет подключения к центральному отоплению. Основным способом обогрева таких домов является сжигание угля. Анализ экологической обстановки в г. Бишкек, проведенный на основании расчетов по теплоснабжению автономного дома, отапливаемого углем показал, что выброс вредных веществ при сжигании угля в безветренную погоду может многократно превышать все предельно-допустимые концентрации [5].

Известно, что столица Кыргызстана и крупнейший город страны, в котором проживает около 1 млн жителей, расположен на высоте 700-900 м над уровнем моря и с юга ограничен Киргизским хребтом Тянь-Шаня. Такое близкое соседство с горным хребтом приводит к тому, что в отапливаемый период из-за безветрия все продукты сжигания органического топлива оседают непосредственно в городской черте. Расчеты, проведенные в [5] показывают, что только концентрация угарного газа  $\text{CO}$  в особо неблагоприятные дни может более чем в 100 раз превышать ПДК. Результаты расчетов можно оценить с помощью диаграммы сравнения фактического выброса концентрации вредных веществ с предельно-допустимыми концентрациями, представленными на рисунке 2.

Экологическую ситуацию в городе можно изменить только одним способом – использованием экологически чистых источников энергии. Для этого Кыргызстан имеет огромный потенциал альтернативных источников, способных как минимум на 50% покрыть все потребности в энергии [6].

С марта 2010 года в Кыргызстане функционирует Ассоциация «ВИЭ Кыргызской республики». Членами этой организации являются видные ученые, эксперты в области возобновляемых источников энергии, энергоэффективности и в вопросах изменения климата. По расчётам членов ассоциации общий потенциал ВИЭ в Кыргызстане составляет, как минимум, около 840 млн. тонн условного топлива в год. Считается, что уже сегодня технически возможно использование 20% альтернативных источников энергии, но фактически используется всего лишь 0,17% от потенциала.

Наиболее перспективными направлениями в развитии альтернативной энергетики в республике являются использование энергии Солнца и гидроресурсов. Одно только развитие гидроэнергетики позволит Кыргызстану с его неограниченными запасами гидроресурсов не только полностью покрыть свои потребности в электрической энергии, но и импортировать её в соседние страны. Но так как мировой опыт показывает, что ориентирование на какой-либо единственный источник энергии может привести к серьёзным проблемам, то помимо гидроэнергетики необходимо развивать и солнечную энергетику, и ветровую, и энергию биомассы. Приведем, в качестве примера, только лишь биоэнергетические установки, как успешно реализуемое направление из альтернативных источников энергии.

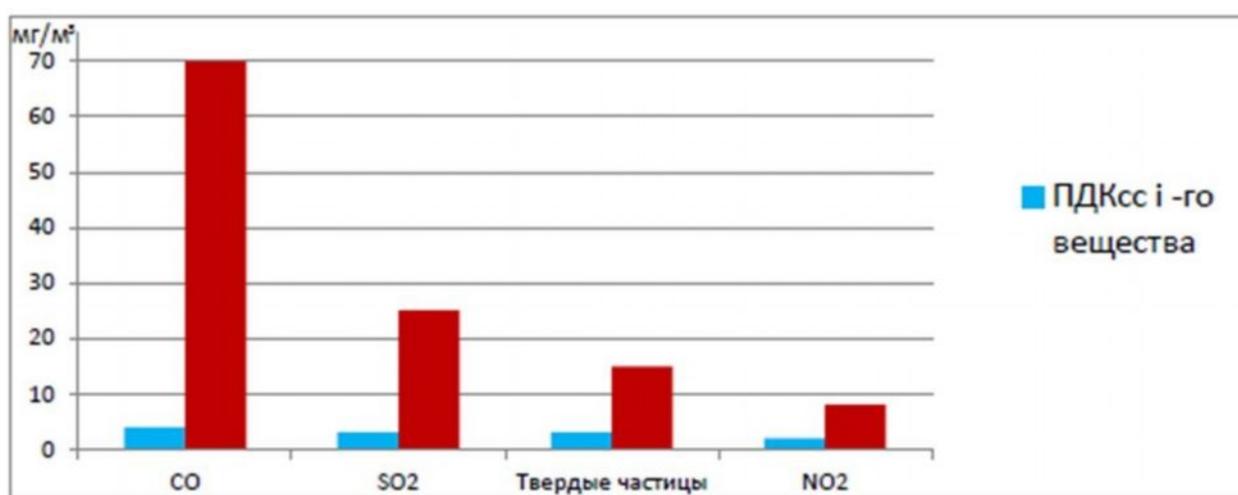


Рис.2. Диаграмма сравнения фактического выброса вредных веществ с ПДК

В нашей республике имеется достаточный потенциал для использования энергии биомассы. В результате переработки отходов животноводства, растительности и других материалов органического происхождения возможно получение, примерно, 1,61 млрд. куб. м метана в год [7].

Биомасса способствует обеспечению 30% сельских жителей в бытовом газе, снижению выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> на 100 млн. м<sup>3</sup>, поднятию урожайности полей на 15-20 %, снижению потребления традиционного топлива [7].

По сведению Национального статистического комитета КР на 2019 год в республике насчитывалось 1680750 голов крупно рогатого скота. Исходя из количества голов КРС можно рассчитать размер биогазовой установки, т.е. 1 кубометр реактора на 1 голову /8 /.

Еще в 2006 году при поддержке ПРООН впервые было разработано Руководство по биогазовым технологиям. В дальнейшем это руководство переиздано и приводимые расчеты в нем показывают, что в результате анаэробной переработки отходов животноводства будет получено 268 млн. тонн биогаза в год, т.е. 745 тыс. м<sup>3</sup> биогаза в день.

Данное количество биогаза, с вычетом биогаза для подогрева сырья в реакторе хватает на отопления 2,6 млн.м<sup>2</sup> жилых и производственных помещений, т.е. 52 тысяч сельских домов со средней площадью 50м<sup>2</sup>.



В Кыргызстане накоплен определенный опыт проектирования и эксплуатации БГУ различных типов и мощностей. В качестве примера внедрения биогазовых технологий можно привести следующее:

- БГУ в с. Петровка:

Тип установки - один горизонтальный ( $60 \text{ м}^3$ ) и три вертикальных ( $25 \text{ м}^3$ ,  $25 \text{ м}^3$ ,  $40 \text{ м}^3$ ) реактора, общим объемом  $150 \text{ м}^3$  с пневматической загрузкой и перемешиванием сырья. Сырье - навоз 35 голов КРС, 460 свиней, 350 кур фермы, а также привозной навоз, человеческие фекалии. Производительность: Удобрения - 10 тонн в сутки, биогаз -  $500 \text{ м}^3$  в сутки. Использование продукции БГУ: Удобрение вносится на 300 га пашни Ассоциации, используемых под зерновые культуры, кукурузу, люцерну, тыкву. Реализуется прилегающим фермерским хозяйствам. Биогаз используется для бытовых целей в 7 крестьянских усадьбах, для приготовления кормов, работы электрогенератора и заправки автомашин. Планируется использовать биогаз для производства углекислоты.

- БГУ в с. Лебединовка: Объем реакторов –  $250 \text{ м}^3$ , 17 т/сутки
- БГУ в с. Первомайское: Объем реакторов –  $120 \text{ м}^3$ , 8 т/сутки
- БГУ в г. Нарын ОсОО «Нарын-Эт». Объем реактора –  $100 \text{ м}^3$ , 6 т/сутки
- БГУ г. Кант ОАО «Кыргызская МИС». Объем реактора –  $200 \text{ м}^3$ , 14 т/сутки
- БГУ с.Таш-Дюбе: Объем реактора –  $25 \text{ м}^3$ , 1,7 т/сутки
- БГУ с. Ново-Павловка. Объем реакторов –  $100 \text{ м}^3$ , 7 т/сутки и т.д.

Таким образом, в республике спроектированы и построены более, чем 100 БГУ, в рамках поддержки различных международных проектов, а также государственных и общественных организаций.

Следует отметить, что эти установки в практике показали хорошо и были использованы в основном для выработки биогаза, которым осуществлялось отопление помещений, приготовление пищи и подогрев воды.

Использование автономных маломощных устройств, работающих на возобновляемых источниках энергии, является наиболее перспективным для республики, где 60% населения проживает в сельской местности. Причем, люди живут в предгорных и горных зонах, то есть там, где вопросы энергоснабжения стоят особо остро.

Помимо электроснабжения ВИЭ помогут решить экологические и многие экономические проблемы Кыргызстана, такие, например, как безработица, миграция сельского населения в города. Таким образом, развитие и использование возобновляемых источников энергии в целом будет способствовать обеспечению экономического прогресса Кыргызстана, как суверенного государства.

**Выводы.** В Кыргызстане существует мощный потенциал для развития и использования ВИЭ. И этот потенциал включает в себя развитие следующих приоритетных направлений:

- биогазовая технология;
- солнечная энергетика;
- малая гидроэнергетика;
- ветровая энергетика.

Причем, эти источники должны дополнять друг друга в различные сезоны года, обеспечивая потребности части населения, особенно жителей сельской местности, в электрической и тепловой энергии.



## Список литературы

1. Steadyasshegoes, inTheEconomist: London., 2006, p. 65-67
2. KerrR. A. Sun'sroleindiscounted // Science, 1995. Vol. 268. p/ 28-29
3. Игнатищев Р. Энергетическая и экспортная проблемы [Текст] / Р.Игнатищев // Минск – Могилев. Палата представителей Национального собрания Республики Беларусь, 1997.
4. Панцева Е.С. Будущее мировой энергетики – водород биофотолитиза воды [Текст] / Е.С.Панцева // Энергия. – 2011. - №10. \_ с. 11-17.
5. Насирдинова С.М. Исследование и разработка систем солнечного теплоснабжения с использованием сезонных аккумуляторов тепла [Текст] / Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук // С.М.Насирдинова. - Бишкек: КГТУ, 2015.
6. Обозов А.Дж. ВИЭ – основы экологической и экономической безопасности [Текст] / А.Дж. Обозов // Известия КГТУ - Бишкек:2012. - №26. - с. 81-89.
- 7.[https://www.unescap.org/sites/default/files/-C\\_Kyrgyz\\_Orozaliev\\_R.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/-C_Kyrgyz_Orozaliev_R.pdf) , 2013.
- 8.<https://www.kg.undp.org/content/kyrgyzstan/ru/home/presscenter/articles/2020/05/biogas-plants--a-promising-area-for-shifting-towards-renewables-.html>
9. Асанов А.А. Перспективы развития малой тепловой энергетики В Кыргызской Республике [Текст] / А.А.Асанов // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2018. - №3(61). – с.95-102.