

УДК658.261:621.311.214. (282.255.216)
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ВВОД АЭС МОЩНОСТЬЮ 1200
МВт С РЕАКТОРОМ ВВЭР-1200 ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

АЙТКЕЕВ БЕКТУРСУН БЕЙШЕНОВИЧ

Доцент кафедры ЭС, Кыргызский государственный технический университет им. И.
Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

АЛМАЗБЕК УУЛУ ИСА

Магистрант 2 курса, Кыргызский государственный технический университет им. И.
Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация: Рассмотрены проблемы с маловодностью реки Нарын, которая приводила к кризисной ситуации в энергетике КР, из-за недостаточности водных ресурсов для выработки электроэнергии с 2020, 2021, 2022, 2023 годов и продолжается в 2024 году.

Годовые приточности реки Нарын и годовые выработки электроэнергии представлены в диаграммах на рис.1, на рис.2, на рис.4, на рис.5 и на рис.6.

В связи с этим, так же представлена диаграмма изменения наполнения Токтогульского водохранилища с 2020 по 2023 годы, где показано недостаточное заполнение водохранилища с объемами заполнения соответственно 14,82 млрд. м³, 11,94 млрд. м³, 11,51 млрд. м³, 11,87 млрд. м³. Для решения этой проблемы водно-энергетических ресурсов в период маловодности реки Нарын предложена необходимость строительства Камбаратинской ГЭС-1 мощностью 1680 МВт, со значительной емкостью водохранилища с полезным объемом-4,5 млрд.м³ воды, достаточной для обеспечения полной мощности Камбаратинской ГЭС-2 мощностью 360 МВт и так же для строительства и ввода Камбаратинской ГЭС-3 мощностью 360 МВт. Это решение проблемы, не решается так быстро, так, как строительство Камбаратинской ГЭС-1 продолжается в течение 7-8 лет, а проблема с водными ресурсами остается нерешенной за этот период строительства.

Однако, Правительством КР были предложены в 2023 году строительство и ввод солнечных станций и малых ГЭС. На этой статье будет рассмотрено влияние солнечных станций и малых ГЭС на решение основных проблем кризисной ситуации в энергетике, из-за недостаточности водных ресурсов. Проведено исследование о влиянии солнечных станций и малых ГЭС на дополнительную выработку электроэнергии для улучшения

устойчивости и энергоэффективности работы энергосистемы КР, но с увеличением внутреннего потребления до 17,2 млрд. кВтч электроэнергии, вопрос обеспечения надежности и устойчивости энергосистемы остается не решенным.

В связи с этим возникает вопрос обеспечения энергосистемы КР со строительством и вводом АЭС мощностью 1200 МВт с ежегодной выработкой 9 млрд. кВтч э/энергии.

Ключевые слова: Токтогульское водохранилище, импорт электроэнергии, приточность реки Нарын, энергосистема, кризисная ситуация в энергетике, Камбаратинская ГЭС, маловодность реки Нарын, водные ресурсы, солнечная электростанция, инвертор, солнечные модули, постоянный ток, переменный ток, трансформатор.

Введение.

Энергосистема Кыргызской Республики оказалась в тяжелой обстановке начиная с 2000 года по 2024 годы. В связи с недостаточностью водных ресурсов республика в не состоянии производит выработку электроэнергии, из-за не наполненности объема Токтогульского водохранилища. Для решения этой проблемы республика каждый год производит импорт электроэнергии из соседних государств. В 2000 году импортировал в пределах 2 млрд кВтч

энергии, в 2021 году- 2,2 млрд. кВтч, в 2022 году -2,5 млрд. кВтч, в 2023 году-3,2 млрд. кВтч и ожидается в 2024 году – 3 млрд. кВтч электроэнергии.

Для понимания процесса снижения выработки электроэнергии, снижения приточности реки Нарын, процесса наполняемости водоема Токтогульского водохранилища посмотрим реальные графики рис.1, рис.2, рис.3.

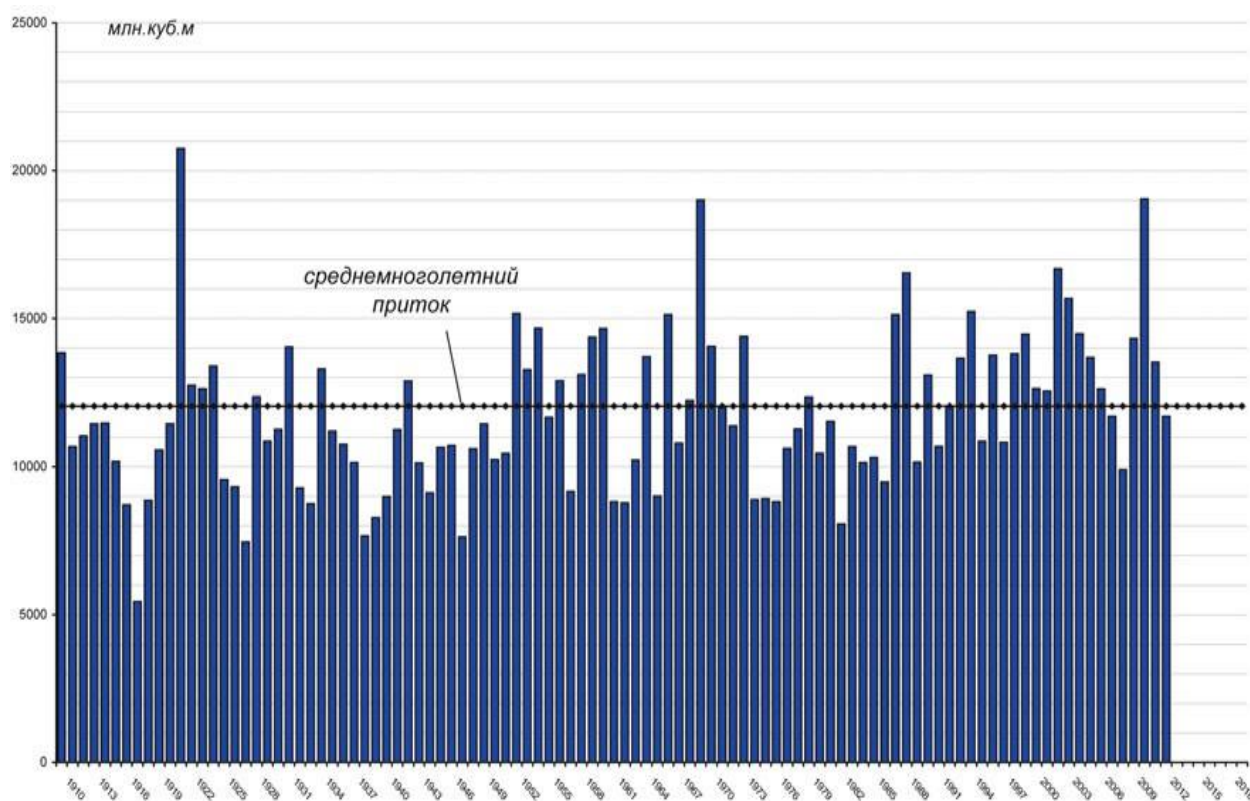


Рис. 1. Годограф реки Нарын (среднемноголетний приток) с 1910 по 2012 годы

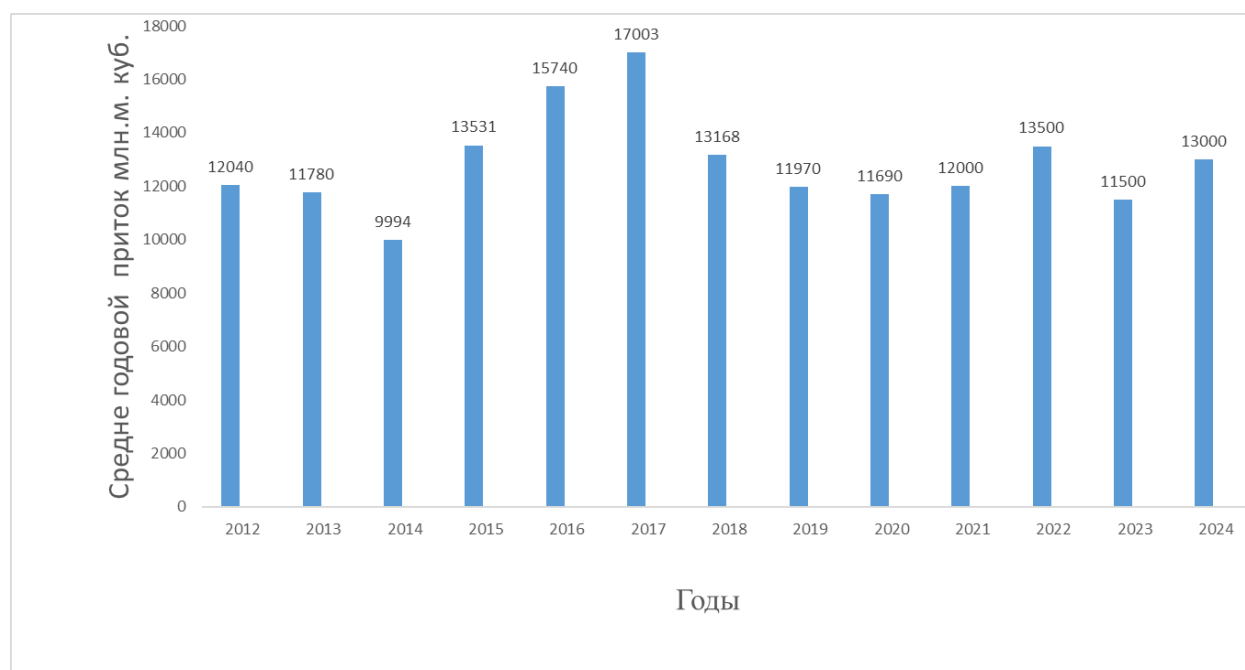


Рис. 2. Годограф реки Нарын (среднегодовой приток) с 2012 по 2024 годы

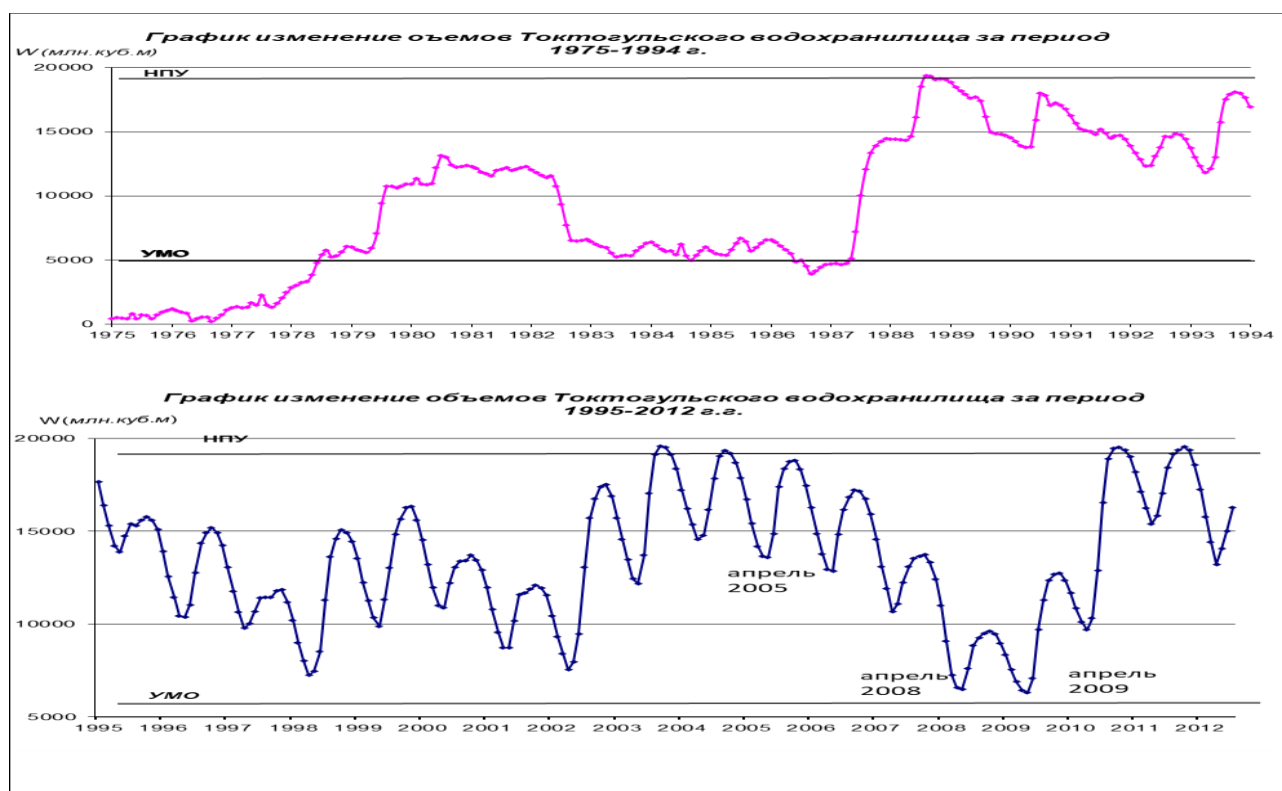


Рис.3. График изменение объемов Токтогульского водохранилища с 1975 по 1994 год и с 1995 по 2012 годы

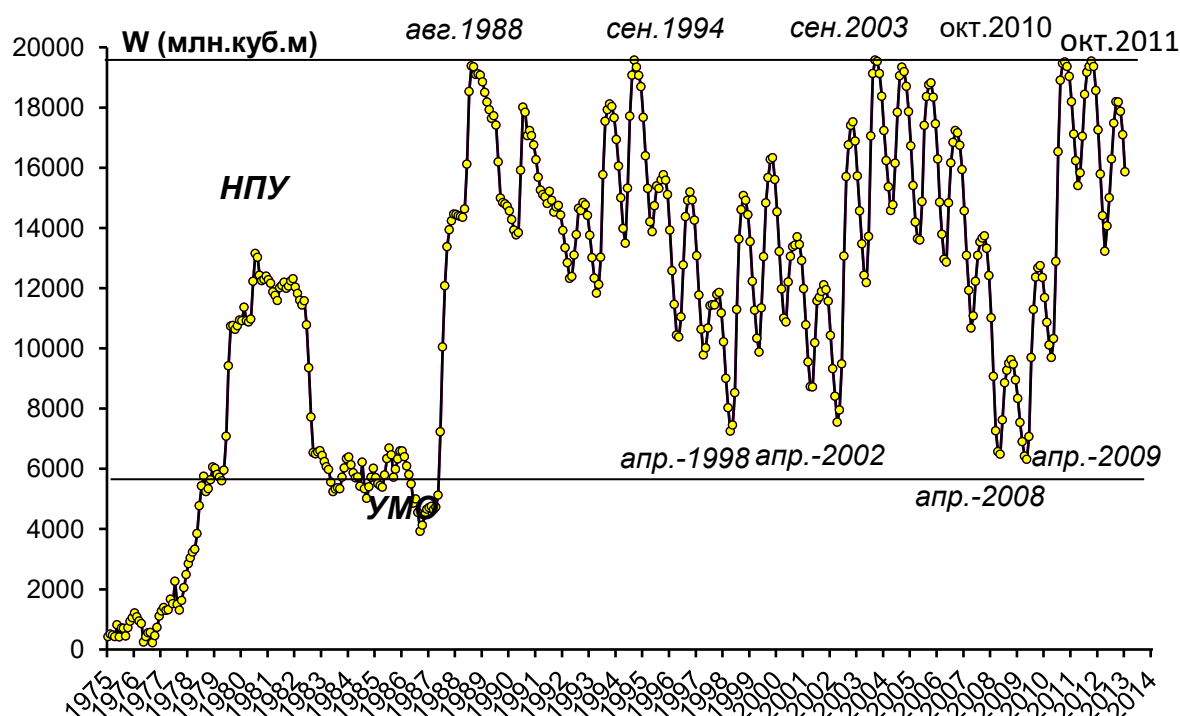


Рис.4. График общего изменения объемов Токтогульского водохранилища с 1975 по 2012 годы

В связи с малой приточностью реки Нарын, ежегодная выработка электроэнергии тоже уменьшалась, но из-за ежегодного импорта электроэнергии объем выработки немного увеличился см. рис.5.

Из-за импорта электроэнергии из соседних государств Российской Федерации, Казахстана, Узбекистана, Туркменистана по графику наблюдается прирост внутреннего потребления электроэнергии в республике.

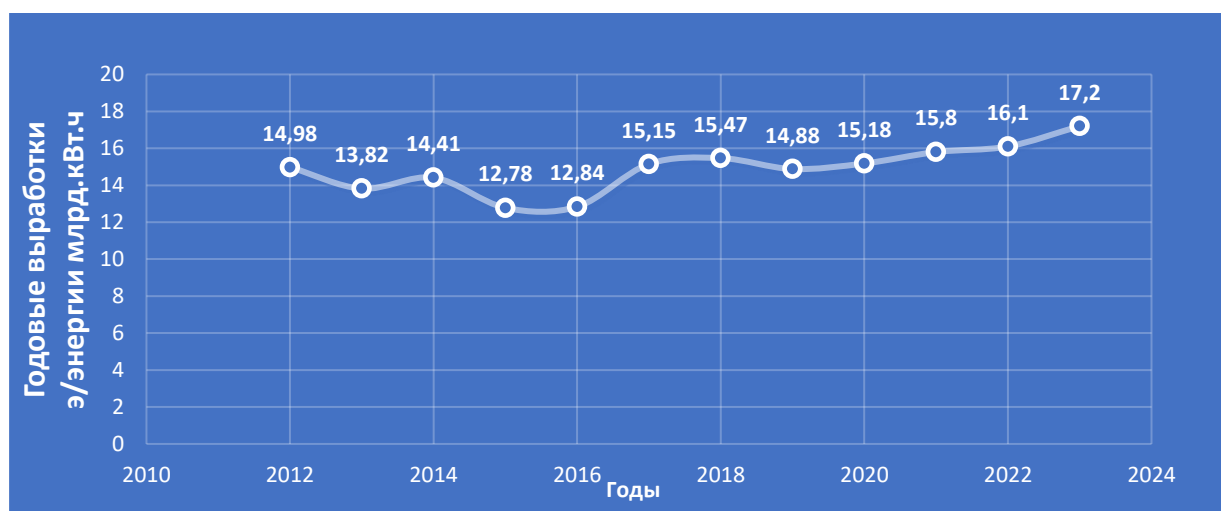


Рис.5.График годовой выработки э/энергии с 2012 по 2024 годы

Также можно сделать анализ, что за период в августе 1988 году, в сентябре 1994 году, в сентябре 2003 году, в октябре 2010 году, в октябре 2011 году наблюдались полное накопление водохранилища до 19, 5 млрд. м³.

В годы в апреле 1988 году, в апреле 2002 году, в апреле 2008 году, в апреле 2009 году наблюдались снижение объема водохранилища до 6,3 млрд. м³.

Далее посмотрим график рис.6 изменение объемов Токтогульского водохранилища 2012 по 2024 годы.

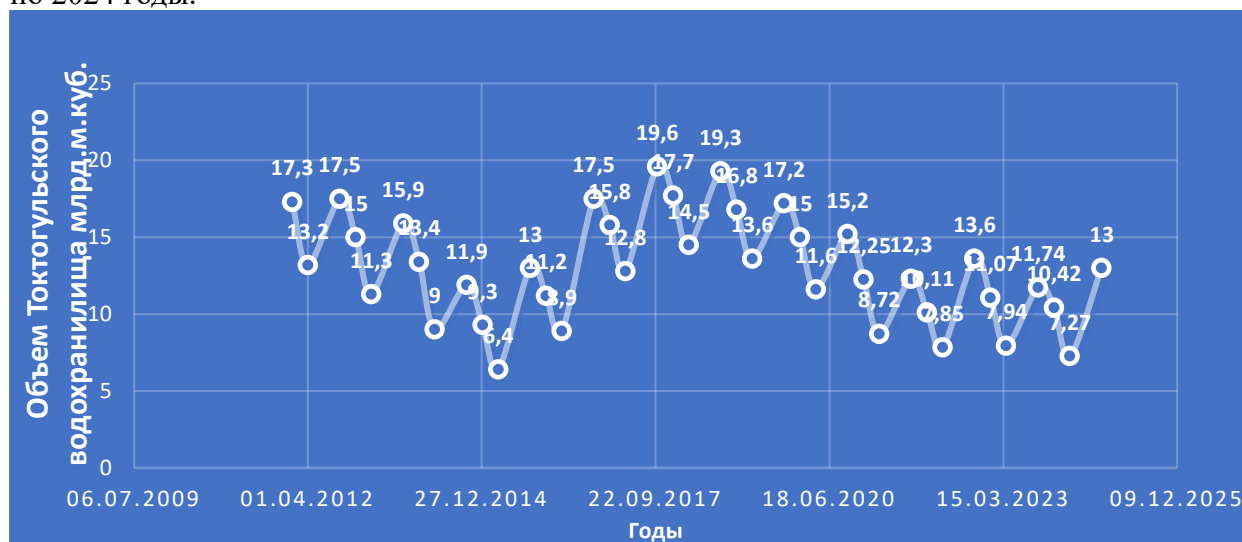


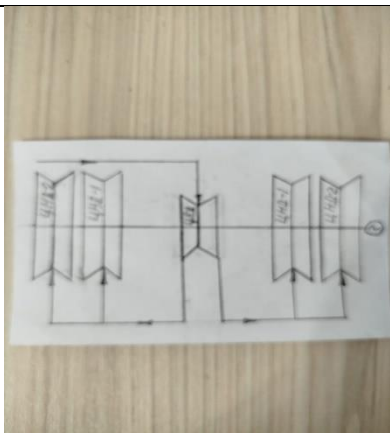
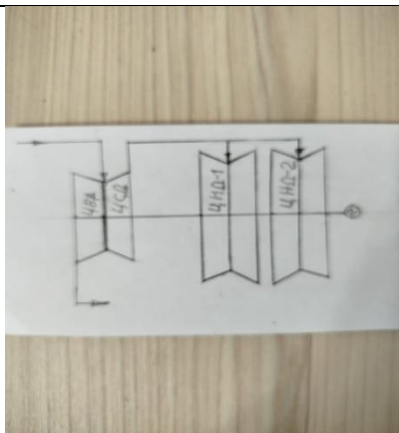
Рис.6. График изменение объемов Токтогульского водохранилища с 2012 по 2024 годы

По рис.6 наблюдаются годы, когда происходили полное наполнение водохранилища в октябре 2017 году, в октябре 2018 году и также можно сказать о уменьшении объема водохранилища в апреле 2015 году до 6,4 млрд. м³.

В связи с проблемой в энергетике по не надежной устойчивостью энергосистемы Кыргызской Республики и с проблемой с недостаточностью водных ресурсов предлагается строительство и ввод АЭС мощностью 1200 МВт с ежегодной выработкой до 9 млрд. кВтч электроэнергии.

Основные технические характеристики турбоустановки К-1200-6,8/50 и К-1200-6,8/25 приведены в таблице 1.

Таблица 1-Основные технические характеристики турбоустановок К-1200-6,8/50 и К-1200-6,8/25 для АЭС с ВВЭР для выбора КР

№	Наименование параметра	К-1200-6,8/50	К-1200-6,8/25
1.	Тепловая мощность Реактора/ЯППУ МВт	3200/3212	3200/3212
2.	Параметры свежего пара: -давление, кг/см ² -температура, С -влажность, %	69,34 283,8 0,5	69,34 283,8 0,5
3.	Термодинамический цикл	С+ПП1+ПП2	С+ПП1+ПП2
4.	Конструктивная схема	2ЦНД+ЦВД+2ЦНД	ЦВСД+2ЦНД
5.	Давление в конденсаторе	0,053-0,049	0,05
6.	Конструктивные схемы расположения цилиндров		
7.	Число оборотов ротора, n об/мин	3000	1500

После анализа технических характеристик 2-х энергоблоков Кыргызская Республика останавливается на выборе тихоходной турбоустановки типа К-1200-6,8/25 для внедрения для нашей страны.

На основании вышеизложенного можно сделать следующее **заключение**:

1.Кризисная ситуация в энергетике создает сложную обстановку в энергетике осложняя устойчивость работы энергосистемы Кыргызской Республики.

2.На ряду с кризисной ситуацией в энергетике в республике повышается внутреннее потребление электроэнергии до 17,3 млрд. кВтч, ухудшая обстановку энергосистемы.

3.Ввод новых генерирующих мощностей, как солнечных электростанций, ветряных электростанций и малых ГЭС не решает кризисную ситуацию так быстро, пока не будет введена в работу Камбаратинская ГЭС-1 мощностью 1860 МВт.

4. После проведения исследования Камбаратинской ГЭС-1 мощностью 1860 МВт, проблема обеспечения устойчивости работы энергосистемы Кыргызской Республики остается не решенным.

5. Для окончательного решения и обеспечения устойчивой работы энергосистемы КР предлагается ввод АЭС мощностью 1200 МВт с ВВЭР-1200 с ежегодной выработкой 9 млрд. кВтч э/энергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Айткеев Б.Б. Проблемы эффективного использования водно-энергетических ресурсов Кыргызской Республики. Известия КГТУ.-Бишкек, 2010.- №21. С. 25-27.
2. Айткеев Б.Б. Исследование гидроагрегатов Нарынских ГЭС для повышения их надежности. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - Бишкек, 2008. – 188с.
3. Айткеев Б.Б. Опыт эксплуатации гидротурбин Токтогульской ГЭС с 2х ярусным расположением отсасывающих труб // Гидротехническое строительство М., 2004. №11, С. 13-14.
4. Бобченко В.Е., Иванов С.В. Обоснование надежности работы колес радиально – осевых гидротурбин. // Гидротехническое строительство М. 2001. №5, С.20-23.
5. Диагностика турбинного оборудования электрических станций/ Л.А. Хоменок, А.Н. Ремезов, Н.А. Ковалев и др./ Под ред. Л.А. Хоменка – СПб.: Изд. ПЭИПК, 2004. – 293с.
6. Айткеев Б.Б. Прогнозирование водных ресурсов Кыргызской Республики для устранения кризисной ситуации в энергетике в зимний период 2022/2023гг. Известия КГТУ.-Бишкек, 2022.-№63. С.81-85.
7. Айткеев Б.Б. Повышение устойчивости развития энергосистемы Кыргызской Республики. Известия КГТУ.-Бишкек, 2021.-№60. С.20-28.
8. Айткеев Б.Б. Прогнозирование водных ресурсов реки Нарын для обеспечения безопасности в кыргызской энергосистеме в зимний период 2023/2024. 4-ое Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств “Лучший педагог-2023“ 1 Том. Астана, Казахстан 12 мая 2023г. -С.28-31.
9. Айткеев Б.Б. Исследование эффективности альтернативных источников энергии для повышения устойчивости энергосистемы Кыргызской Республики. 1 Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств «Лучший исследователь СНГ-2024» 2 Том. Астана, Казахстан 6 мая 2024г.-С. 22-27.
10. Айткеев Б.Б. Исследование водных ресурсов Кыргызской Республики для устойчивости работы энергосистемы к зимнему периоду 2024/2025 году. 1 Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств «Лучший ученый года-2024» 3 Том Астана, Казахстан 25 июня 2024г.-С.66-69.
11. Нагорнов, В. Н. Экономика ядерной энергетики: пособие для студентов специальности 1-43 01 08 "Паротурбинные установки атомных электрических станций" / В. Н. Нагорнов; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Экономика и организация энергетики". - Минск: БНТУ, 2019. - 59 с.
12. Седнин, А.В. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование: учеб. пособие / А.В. Седнин, Н.Б. Карницкий, М.Л. Богданович. - Минск: Выш. шк., 2010. - 150 с.: ил. 4 Promenade [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://github.com/kardanna/promenade>. Дата доступа: 23.12.2019.
13. Парогенераторы атомных электрических станций: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-43 01 08 "Паротурбинные установки атомных электрических станций" / сост.: В. В. Сорокин, Н. Б. Карницкий. - Минск: БНТУ, 2013. - 72 с.
14. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.: ил. - (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).