

УДК 51-7:338.27:621.311

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОБАЛАНСА КЫРГЫЗСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Касымова Валентина Махмудовна, доктор экономических наук, профессор, эксперт
<valentinakasyмова@gmail.com>

Архангельская Анна Валерьевна, канд. эконом. наук, доцент, эксперт <a_ann@mail.ru>

Куржумбаева Роза Бейшенбековна, канд. технич. наук, доцент, эксперт
<r.kurgumbaeva@mail.ru>

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

Аннотация

Прогнозирование энергопотребления представляет собой многоэтапный и многоуровневый процесс, результаты которого могут быть использованы при формировании рациональной стратегии развития энергетики всей страны и отдельных ее субъектов. От достоверности построенных прогнозов во многом зависит эффективность мероприятий по управлению энергопотреблением, экономия энергоресурсов и экономичность режимов работы всей энергосистемы. В статье приводятся современные тенденции использования математических методов и инструментария при прогнозировании развития отраслей ТЭК. Кроме того, представлены результаты прогноза потребности в электроэнергии Кыргызской Республики на период до 2040 г. с использованием экономико-математической модели. Однако для оптимизации энергобаланса требуется программное обеспечение, так как с переходом на рыночные отношения изменились условия прогнозирования. Изучение опыта оптимизации энергобаланса в других странах представляет большой интерес для Кыргызской энергосистемы.

Ключевые слова: прогнозирование энергопотребления, эконометрические модели, производство электроэнергии.

CHALLENGES OF APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS TO FORECAST DEMAND OF ENERGY SOURCES AND OPTIMIZATION OF THE ENERGY BALANCE OF THE KYRGYZ ENERGY SYSTEM

Kasymova Valentina Mahmudovna, Doctor of Economics, Professor, Expert
<valentinakasyмова@gmail.com>

Arhangel'skai Aleksandra Valerievna, PhD in Economics, Associate Professor, Expert
<a_ann@mail.ru>

Kurgumbaeva Roza Beyshembekovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Expert <r.kurgumbaeva@mail.ru>

Abstract

Energy consumption forecasting is a multi-step and multi-level process, the results of which can be used in the formation of a rational strategy for the development of the energy sector of the whole country and its individual subjects. The reliability of energy management measures, energy savings and cost-effective operation of the entire power system depend on the reliability of the forecasts. The article presents the current trends in the use of mathematical methods and tools for forecasting the development of the fuel and energy industries. In addition, the results of the forecast of the need for electricity in the Kyrgyz Republic for the period up to 2040 using the economic-mathematical model are presented. Since the forecasting conditions have changed with the transition to market relations to optimize the energy balance it is required to use software. The experience of optimizing

the energy balance in other countries and the use of existing models in the energy sector is of great interest for the Kyrgyz energy system.

Keywords: energy consumption forecasting, econometric models, power generation.

КЫРГЫЗ ЭНЕРГОСИСТЕМАСЫНДА ЭНЕРГОБАЛАНСТЫ ОПТИМИЗАЦИЯЛООДО ЖАНА ЭНЕРГОКЕРЕКТӨЧҮҮЛӨРДҮН ТАЛАБЫН ПРОГНОЗДОДО, МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛЬДИ КОЛДОНУУДАГЫ КӨЙГӨЙЛӨР

Касымова Валентина Махмутовна, эксперт, <valentinakasymova@gmail.com>

Архангельская Анна Валерьевна, экономика илимдеринин кандидаты, доцент, эксперт
<a_ann@mail.ru>

Куржумбаева Роза Бейшенбековна, техника илимдеринин кандидаты, доцент,
эксперт <r.kurgumbaeva@mail.ru>

Кыскача мүнөздөмө

Бул макалада заманбап шартта ОЭЖ тармагын өнүктүрүүдө математикалык ыкмаларды инструмент катары колдонуусу каралган.

Мындан тышкары Кыргыз Республикасында электр кубаттуулугун 2040-жылга чейин колдонуусундагы экономикалык-математикалык прогноздоонун моделинин жыйынтыгы көрсөтүлгөн. Бирок энергобалансты оптимизациялоодо программдык камсыздоо талап кылынат. Башка мамлекеттерден мындай моделди Кыргыз энергетикалык системасы үчүн кызыкчылык жаратат.

Негизги сөздөр: прогноздоо, энергоекеректөөчү, экономикалык модельдер, электр кубаттуулугун өндүрүү.

Состояние энерго- и топливоснабжения страны

Кыргызская Республика обладает достаточными запасами ТЭР, в том числе значительными запасами углей и около 30% гидроэнергетических ресурсов Центральноазиатского региона (ЦАР). Однако потенциальные возможности развития ТЭК реализуются в недостаточной мере, и в структуре топливно-энергетического баланса (ТЭБ) доля импорта энергоносителей составляет 21,4%, что оказывает отрицательное влияние на надежность энерго- и топливоснабжения страны и регионов.

В условиях независимости и суверенитета развитие ТЭК в Кыргызской Республике характеризуется следующим образом:

нерациональная структура топливно-энергетического баланса и неравномерность размещения энергоресурсов по территории; отставание темпов производства энергоресурсов над темпами потребления и высокая зависимость от одного энергоносителя – электроэнергии ГЭС;

недостаточный ввод и отсутствие резерва мощностей в энергосистеме;

сокращение геологоразведочных работ и отсутствие резервных промышленных запасов к освоению;

неэффективный финансовый менеджмент на предприятиях ТЭК из-за ценовой и тарифной политики, кризиса неплатежей, высоких потерь и кредитов;

снижение потока инвестиций и износ основных средств, превышение сроков эксплуатации объектов, оборудования и приборов учета;

высокий уровень энергоемкости ВВП и отсутствие государственной энергосберегающей политики;

утрача позиций по регулированию водно-энергетического режима в бассейне р.Сырдарья и параллельной работы в ОЭС ЦА;

зависимость от импорта газа, нефти и нефтепродуктов и колебания цен на них.

В Кыргызской Республике (КР) проблемами прогнозирования топливно-энергетического

баланса на основе прогноза энергопотребления до 1992 г. занимался Институт экономики и экономико-математических методов планирования Госплана Киргизской ССР. После обретения независимости и суверенитета систематические прогнозные исследования не проводятся и носят разовый характер при разработке отдельных проектов и программ.

В проекте Концепции развития ТЭК на период до 2040 г. нами рассчитан прогноз потребности в электроэнергии на 2019-2040 гг. в отраслевом и региональном разрезе на основе анализа топливно-энергетического баланса КР за ретроспективный период 1990-2017 гг. в соответствии с отчетами Нацстаткома КР [3] и программными документами Министерства экономики КР по социально-экономическому развитию страны на перспективу, а также принципами ресурсной политики, заложенными в принятых стратегических документах на страновом и международном уровне, с учетом темпов роста ВВП. При этом приняты во внимание новые подходы к прогнозированию развития регионов путем ускоренного развития предприятий по переработке продуктов растениеводства и животноводства, освоения минерально-сырьевых ресурсов и формирования горнопромышленных комплексов, темпов роста цен и тарифов на электроэнергию, с использованием эконометрических моделей прогнозирования по программе «STATA» по базовому сценарию и дополнительных экспертных оценок по оптимистическому сценарию.

Методология прогноза совпадает с методологией прогнозирования по модели МАЕД МАГАТЭ, в которой в качестве целевых показателей принято снижение таких макроэкономических индикаторов, как энергоёмкость ВВП на макроуровне и электроёмкость ВВП на отраслевом уровне.

Для повышения энергоэффективности реального сектора экономики при прогнозе спроса на ТЭР темпы роста их потребления должны сохранять тенденцию не превышения темпов роста ВВП (рис. 1).

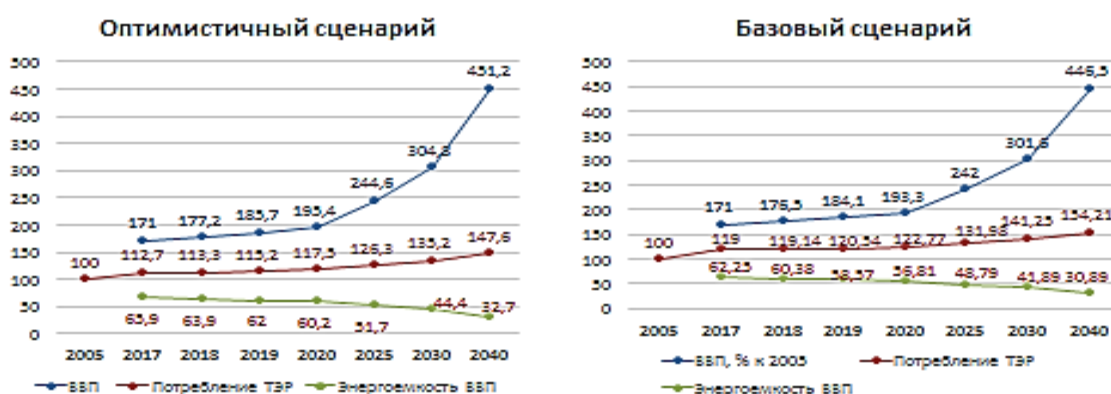


Рис. 1. Управление спросом ТЭР через прогнозирование их темпов роста ниже темпов роста ВВП и снижение энергоёмкости ВВП

Главными целями экономической политики в КР являются закрепление наметившихся позитивных тенденций в социально-экономическом развитии, упреждение ожидаемых проблем и обеспечение устойчивого экономического роста, с ежегодными темпами роста ВВП в 2018 г. – на 2,8%, в 2019 г. – на 3,4%, в 2020 г. – на 4,6%, в 2021 г. – на 4%, далее на 4% по базовому сценарию и на 5% по оптимистическому сценарию ежегодно до 2040 г. При этом прогнозируются ускоренные темпы развития в промышленности, строительстве, на транспорте, в сельском хозяйстве по регионам страны.

По базовому сценарию рост потребности в электроэнергии ожидается на первом этапе на 20%, на втором этапе на 40% и на третьем этапе на 66%, или с 13,08 млрд. кВт. ч в 2016 г. до 18,97 млрд. кВт. ч к 2030 г. и 21 млрд. кВт. ч к 2040 г. В разрезе отраслей прогнозная

модель по базовому сценарию показала, что высокие темпы роста потребления электроэнергии ожидаются в строительстве, ЖКХ (жилищно-коммунальное хозяйство) и населением, а в промышленности – за счет опережающих темпов развития легкой, горнодобывающей, обрабатывающей и перерабатывающей отраслей промышленности.

При этом ожидаются следующие темпы роста объемов потребления электроэнергии:

в промышленности: 162% к 2020 г., 182% к 2025 г. и 210,9% к 2030 г., 265% к 2040 г.;

в строительстве: 197% к 2020 г., 240% к 2025 г., в 4,5 раза к 2030 г., в 5,7 раза к 2040 г.;

в сельском хозяйстве: в 1,8 раза к 2020 г.; 2,41 раза к 2025 г. и в 3,4 раза к 2030 г., в 4,3 раза к 2040 г.;

в транспортном секторе: 127% к 2020 г., 177% к 2025 г., 236% к 2030 г. и 297% к 2040 г.;

ЖКХ и населением: 108% к 2020 г., 122% к 2025 г., 143% к 2030 г. и 199% к 2040 г.

По оптимистическому сценарию в случае увеличения темпов роста ВВП прогнозируемый спрос на электроэнергию также увеличится, в этом случае степень увеличения будет зависеть от тарифов на электроэнергию – чем больше их прирост, тем меньше степень увеличения спроса на электроэнергию. При этом потребность в электроэнергии ежегодно будет возрастать и достигнет уровня 21,5 млрд. кВт. ч к 2030 г. и 25 млрд. кВт. ч к 2040 г., или соответственно по этапам – на 24%, 63% и 93% по сравнению с 2016 г.

При этом ожидаются следующие темпы роста объемов потребления электроэнергии:

в промышленности: 188% к 2020 г., 260% к 2025 г., 367% к 2030 г., 485% к 2040 г.;

в строительстве: 197% к 2020 г., 507% к 2025 г., в 4,5 раза к 2030 г., в 6 раз к 2040 г.;

в сельском хозяйстве: в 1,8 раза к 2020 г.; в 2,85 раза к 2025 г. и в 3,4 раза к 2030 г., в 4,5 раза к 2040 г.;

в транспортном секторе: 127% к 2020 г., 177% к 2025 г., 236% к 2030 г. и 312% к 2040 г.;

ЖКХ и населением: 108% к 2020 г., 126% к 2025 г., 140% к 2030 г. и 186% к 2040 г.

Для покрытия потребности по сценариям в проекте Концепции развития топливно-энергетического комплекса на период до 2040 г. нами рассчитан прогноз производства электроэнергии. [1]

По 1 сценарию производство электроэнергии возрастет до 19,82 млрд. кВт. ч к 2040 г. в результате завершения всех трех фаз по реабилитации Токтогульской ГЭС, ввода в эксплуатацию второго гидроагрегата на 120 МВт Камбаратинской ГЭС-2, реконструкции Ат-Башинской ГЭС, реабилитации Уч-Курганской ГЭС.

По 2 сценарию производство электроэнергии составит более 34 млрд. кВт. ч к 2040 г. при наличии источников финансирования сооружения крупных Камбаратинской ГЭС-1, Кара-Кечинской ТЭС и Верхне-Нарынского каскада ГЭС и с максимальным развитием ВИЭ (рис. 2).

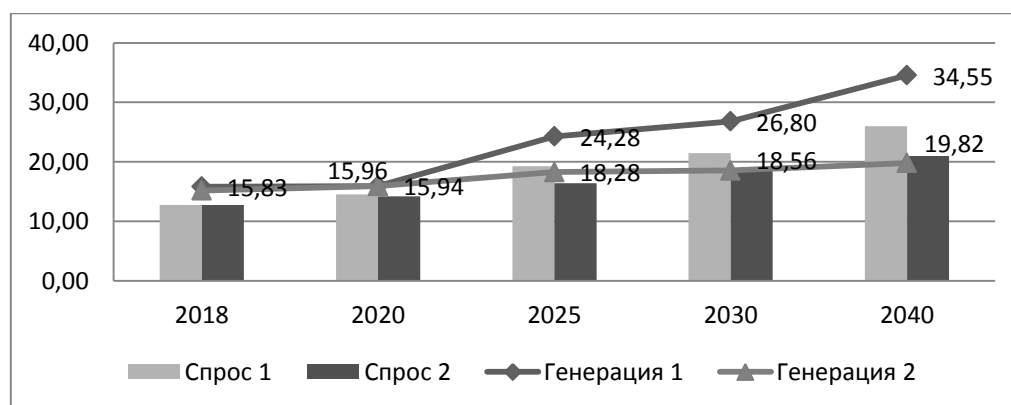


Рис. 2. Прогноз потребности в электроэнергии и производства электроэнергии КР на период до 2040 г. по сценариям

По аналогии с прогнозом потребности в электроэнергии нами рассчитан прогноз потребности по всем видам топливно-энергетических ресурсов в разрезе регионов КР.

Выполненные расчёты показали, что достижение прогнозного роста ВВП, обеспечивающего продвижение по пути устойчивого развития экономики, усиление ее конкурентоспособности возможно только при снижении темпов роста потребления энергоресурсов по отношению к темпам роста ВВП, что может быть обеспечено тремя основными способами: 1) организацией качественного управления спросом на энергоносители и процессом развития энергосбережения и возобновляемых источников энергии в республике; 2) стимулированием разработки, внедрения и производства энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии; 3) ориентированием структурной перестройки экономики на производство менее энергоёмкой продукции.

2. Обеспечение надежности и устойчивости энергоснабжения повысится за счет сооружения новых и реконструкции действующих объектов.

На первом этапе (2019-2023 гг.) к 2022 г. в результате завершения всех трех фаз реабилитации Токтогульской ГЭС, включая замену четырех гидроагрегатов, в 2023 г. ожидается прирост мощностей на 240 МВт, с продлением срока эксплуатации еще на 35-40 лет. В конце 2019 г. планируется ввод в эксплуатацию второго гидроагрегата Камбаратинской ГЭС-2 на 120 МВт, с пуском которого производство электроэнергии возрастет в 2 раза. К 2021 г. завершится реконструкция Ат-Башинской ГЭС, с увеличением мощности на 4 МВт. Работы по реабилитации Уч-Курганской ГЭС позволят повысить качество и надежность электроснабжения в энергосистеме.

Вместе с тем идет поиск источников финансирования новых проектов ГЭС, в связи с чем рассмотрены два сценария ввода мощностей на основе прогноза выработки электроэнергии – оптимистический и базовый сценарий развития без сооружения крупных Камбаратинской ГЭС-1, Кара-Кечинской ТЭС и Верхне-Нарынского каскада ГЭС и с максимальным развитием ВИЭ.

На втором этапе (2023-2030 гг.) по оптимистическому сценарию прогнозируется рост производства электроэнергии с вводом в действие новых мощностей каскада Верхне-Нарынских ГЭС, Кара-Кечинской ТЭС и Камбаратинской ГЭС-1, второго агрегата Камбаратинской ГЭС-2, а также малых ГЭС и ТЭС, солнечных и биогазовых установок (табл. 1).

Таблица 1. Прогноз производства электроэнергии на период 2018-2040 гг. (млрд. кВт. ч)

	2017 отчет	2018 план	2020	2025	2030	2040
Нижне-Нарынский каскад ГЭС	13,39	13,63	12,4	12,4	12,4	12,4
ТЭЦ	1,21	1,34	2,25	3,04	3,04	3,04
Малые ГЭС	0,188	0,188	0,238	0,345	0,574	0,744
ВИЭ	0,02	0,02	0,26	0,3	0,3	0,6
Ат-Башинская ГЭС	0,15	0,11	0,11	0,18	0,18	0,18
Камбаратинская ГЭС-2	0,40	0,540	0,54	1,02	1,02	1,02
Верхне-Нарынские ГЭС 1,2,3; Ак-Булунская ГЭС				0,94	0,94	0,94
Камбаратинская ГЭС-1				2,8	5,6	5,6
Кара-Кечинская ТЭС				3,9	3,9	3,9
Казарманский каскад						4,6
Сусамыр-Кокемеренские ГЭС						3,32
Итого	15,418	15,832	15,94	24,28	26,8	34,55

На третьем этапе (2030-2040 гг.) прогнозируется сооружение Казарманского каскада ГЭС установленной мощностью 1160 МВт с выработкой 4,6 млрд. кВт. ч электроэнергии в год, а также сооружение Сусамыр-Кокомеренского каскада ГЭС проектной мощностью 1305 МВт с выработкой 3,32 млрд. кВт. ч в год. В перспективе возможно и сооружение Сарыджазских ГЭС суммарной проектной мощностью 1200 МВт.

Необходимо активное вовлечение ВИЭ за счет сооружения малых ГЭС, солнечных и ветроэнергоустановок по регионам страны, которые позволят увеличить производство электроэнергии в прогнозируемый период с 189 млн. кВт. ч в 2018 г. до 1,34 млрд. кВт. ч к 2040 г. Их сооружение требует четкой процедуры отвода земельных участков и реализации тарифной политики согласно Закону КР «О возобновляемых источниках энергии».

Солнечные и ветроэнергоустановки мощностью по 20 МВт возможно в первую очередь размещать в районе г.Балыкчы, где имеются достаточные пустующие площади земель и электрические сети 220-110 кВ вокруг оз.Иссык-Куль, доступные для потребителей. Их доля в общей выработке электроэнергии будет расти от 1,1 до 5,0% к 2040 г.

Прогноз производства электроэнергии по данному сценарию показывает, что возможно обеспечить опережение темпов роста производства электроэнергии над темпами роста потребления и соответственно резерв мощности в энергосистеме.

При сооружении Камбаратинской ГЭС-1 установленной мощностью 1860 МВт в энергетическом режиме для покрытия спроса потребителей страны в осенне-зимний период возможна эксплуатация Токтогульской ГЭС в проектном режиме с выработкой электроэнергии в зимний период в объеме порядка 25% от мощности и накоплением воды в Токтогульском водохранилище, в весенне-летний период увеличением выработки электроэнергии на Токтогульской ГЭС попутно с попусками воды для нужд ирригации как КР, так и соседних республик. В результате зимние энергетические попуски воды от Камбаратинских ГЭС будут накапливаться и перерегулироваться Токтогульским водохранилищем под ирригационный график водопотребления, то есть эксплуатация Камбаратинской ГЭС-1 внесет коррективы в сезонный режим притока в Токтогульское водохранилище и тем самым позволит в наиболее засушливые сезоны снабжать достаточным количеством воды сопредельные страны низовья и соответственно увеличить экспорт.

По сценарию развития без введения Камбаратинской ГЭС-1, Кара-Кечинской ТЭС и Верхне-Нарынского каскада ГЭС производство электроэнергии возрастет незначительно и повлечет за собой дефицит в объеме более 4,2 млрд. кВт. ч к 2040 г. В этом случае необходимо ускорить сооружение малых ГЭС и СЭС или снизить темпы роста потребления электроэнергии, удельный вес которых в производстве электроэнергии возрастет с 1,2% в 2018 г. до 12% к 2040 г.

Развитие новых технологий сжигания угля с минимальными выбросами ПГ позволит обеспечить сооружение малых ТЭС в режиме когенерации в районе угольных месторождений Сулюкта мощностью 75 МВт в Баткенской области, Ташкумыр мощностью 75 МВт в Джалал-Абадской области, Узген, Кызыл-Кия мощностью по 50 МВт в Ошской области. При этом суммарное производство электроэнергии ими составит 1,85 млрд. кВт. ч в год. Малыми ГЭС возможно произвести 744 млн. кВт. ч в год до 2030 г. и 1,2 млрд. кВт. ч до 2040 г. Доля малых ТЭС в структуре баланса электроэнергии достигнет 8% к 2040 г. (табл. 2).

Таблица 2. Прогноз производства электроэнергии на период 2018-2040 гг. (пессимистический сценарий, млрд. кВт. ч)

	2017 отчет	2018 план	2019	2020	2025	2030	2040
Нижне-Нарынский каскад ГЭС	13,39	12,99	12,4	11,7	11,7	11,7	11,7
ТЭЦ	1,21	1,74	1,66	3,03	3,3	3,3	3,3

Малые ГЭС	0,188	0,188	0,238	0,245	0,577	0,744	1,2
ВИЭ	0,02	0,02	0,26	0,3	0,6	0,8	1,0
Мини-ТЭС			-	-	0,85	1,0	1,8
Ат-Башинская ГЭС	0,15	0,11	0,11	0,18	0,18	0,18	0,18
Камбаратинская ГЭС-2	0,40	0,540	0,54	0,54	1,02	1,02	1,02
Количество выработки электроэнергии	14,968	15,5	15,19	15,955	18,277	18,564	19,82

Производство электроэнергии возрастет к 2040 г. в 1,22 раза при росте потребности в 1,57 раза. Соответственно резерв мощности в энергосистеме будет ограничен (0,47) при кризисном пороге (0,86), что является прямой угрозой энергетической безопасности. В этом случае необходимо импортировать электроэнергию из ОЭС ЦА в осенне-зимний период в обмен экспорта электроэнергии от ГЭС в летний период.

По оптимистическому сценарию прогноз показывает напряженный баланс вплоть до 2020 г., а также возможность экспорта только с 2021 г. при вводе второго агрегата Камбаратинской ГЭС-2, а к 2025 г. при вводе мощностей Верхне-Нарынского каскада ГЭС есть возможность экспорта электроэнергии по проекту CASA-1000 в объеме 1700 млн. кВт. ч, при вводе Камбаратинской ГЭС-1 экспорт превысит 2 млрд. кВт. ч и достигнет 4,2 млрд. кВт. ч к 2040 г., при вводе Казарманского и Сусамыр-Кокемеренского каскада ГЭС с выходом на рынки электроэнергии ЕАЭС и обеспечением резерва мощности **на уровне нормативных значений 1,15.**

При этом необходимо обеспечение нормативов технологических потерь на уровне 5-4% по высоковольтным передающим и распределительным электрическим сетям низкого напряжения до 10-8% к 2030-2040 гг. посредством:

своевременного ввода в работу генерирующих источников; сокращения доли ГЭС в структуре производства электроэнергии; обеспечения параллельной работы в составе ОЭС ЦА; наличия экспорта (не менее 1,5 млрд. кВт. ч) из-за влияния на снижение относительной величины потерь электроэнергии;

развития и реконструкции всей сети 110-220-500 кВ в соответствии с растущим производством и потреблением электроэнергии с учетом загрузки энергосистемы по оптимальным для неё параметрам;

выравнивания суточных, сезонных графиков нагрузки с помощью тарифного регулирования и стимулирования потребителей;

разработки и утверждения Положения по нормированию технологического расхода электроэнергии на передачу и распределение по электрическим сетям и Инструкции по снижению потерь электроэнергии до экономически обоснованного уровня.

Развитие электрических сетей необходимо обеспечить параллельно с вводом новых мощностей ГЭС, ТЭС и ВИЭ.

На первом этапе (2018-2023 гг.) дальнейшее развитие электрических сетей высокого напряжения в направлении Южной Азии через энергосистему Республики Таджикистан начнется сооружением линии электропередачи 500 кВ «Датка – Ходжент» в рамках проекта CASA-1000 по созданию рынка электроэнергии между Центральной и Южной Азией. Необходимо строительство ВЛ 220 кВ Тамга-Каракол и ПС Каракол, а также строительство ПС 110/35/10-6 кВ Медерова и ВЛ 110 кВ.

На втором этапе (2024-2030 гг.) для выдачи мощности с Верхне-Нарынского каскада ГЭС необходимо строительство ВЛ 220-110 кВ, линейной ячейки 220-110 кВ и реконструкция на ПС ОАО «НЭСК». Необходимо строительство ПС 110/35/10 кВ Ак-Тала, ВЛ 110 кВ и др.

На третьем этапе (2031-2040 гг.) необходимо сооружение ВЛ-500 кВ для выдачи мощности новых ГЭС и ТЭС.

Соответственно получают развитие распределительные электрические сети низкого напряжения. При этом перед РЭК стоят немаловажные задачи по реконструкции и модернизации с установкой новых трансформаторных подстанций и прокладкой кабельных и воздушных линий. Особо важной является разработка мер единых требований к внедряемым программам и системам для обеспечения интегрируемости в комплекс (ERP, SCADA, On-line Billing).

Выполненные расчёты показали, что достижение прогнозного роста ВВП, обеспечивающего продвижение по пути устойчивого развития экономики, усиление ее конкурентоспособности возможно только при снижении темпов роста потребления энергоресурсов по отношению к темпам роста ВВП, что может быть обеспечено тремя основными мерами: 1) организацией качественного управления спросом на энергоносители и процессом развития энергосбережения и возобновляемых источников энергии в республике; 2) стимулированием разработки, внедрения и производства энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии; 3) ориентированием структурной перестройки экономики на производство менее энергоёмкой продукции.

Сложность проведения прогнозных расчетов ТЭБ на перспективу с учетом поставленных задач в проекте Концепции развития ТЭК обусловлена необходимостью программного обеспечения его оптимизации на перспективу, и в этом аспекте надеемся на налаживание сотрудничества с международными институтами.

Использованные источники

1. Касимова, В. М., Архангельская, А. В., Куржумбаева, Р. Б. Научные основы Концепции государственной энергетической политики и Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Кыргызской Республики до 2030 г. – Б., 2017.
2. Старкова, Г. Методы и модели прогнозирования электропотребления на региональном уровне // Международный журнал «Информационные теории и их применение», 2012.
3. Топливо-энергетический баланс Кыргызской Республики за ряд лет. – Б.: Нацстатком КР, 2017.