Московский экономический журнал. № 12. 2023
Moscow economic journal. № 12. 2023

Научная статья

Original article

УДК 338.26.01

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_12_642

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

HYDROPOWER IN THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF COST-EFFICIENT ENERGY SYSTEMS OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Статья опубликована при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 22-28-00787 «Становление гидроэнергетического комплекса в Кабардино-Балкарии в 20–30-е годы XX в.: планы, подготовка, реализация»

The article was published with the financial support of the Russian Science Foundation (grant No. 22-28-00787 «The formation of the hydropower complex in Kabardino-Balkaria in the 20–30s of the XX century: plans, preparation, implementation»)

Абанокова Эмма Барасбиевна, старший преподаватель кафедры экономики и учетно-аналитических информационных систем ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», e-mail: abanokova2016@mail.ru

Сундукова Карина Асланбековна, лаборант-исследователь Управление по научным исследованиям и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», e-mail: sundukova.karina@mail.ru

Уначева Амина стажер-исследователь научно-учебной Лаборатории Пространственно-эконометрического моделирования социально-экономических процессов в России Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Abanokova Emma, Kabardino-Balkarian State University

Sundukova Karina, Kabardino-Balkarian State University

Unacheva Amina, HSE University

Аннотация. Юг России обладает большим потенциалом в сфере возобновляемой энергетики — солнечной, ветро- и гидроэнергетики. Гидроэнергетика – отрасль растущей значимости в «зеленой» повестки, целей углеродной нейтральности и необходимости сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу.

Лидерство Кабардино-Балкарии в этом направлении обеспечивает горный рельеф, которой позволяет успешно эксплуатировать гидроэлектростанции разной мощности. Значительную роль в этом играют малые гидростанции.

Abstract. The south of Russia has great potential in the field of renewable energy - solar, wind and hydropower. Hydropower is an industry of growing importance in the green agenda, carbon neutrality goals and the need to reduce greenhouse gas emissions into the atmosphere.

Kabardino-Balkaria's leadership in this direction is ensured by its mountainous terrain, which allows it to successfully operate hydroelectric power plants of various capacities. Small hydroelectric power stations play a significant role in.

Ключевые слова: энергия, гидростроительство, возобновляемые источники энергии, прогноз, инвестиции

Keywords: energy, hydraulic construction, renewable energy sources, forecast, investment

По оценкам экспертов сегодня «в России действует порядка 200 гидроэлектростанций совокупной мощностью более 52 ГВт, при этом мощность 15 из них превышает 1 ГВт.

Доля гидроэнергетики в общей выработке электроэнергии в РФ — порядка 18–20%, что ставит ее на третье место после тепловой и атомной энергетики. По данным Росстата, в 2021 году ГЭС нарастили производство в годовом выражении на 0,9%, до 216 млрд кВт;ч — год характеризовался значительным притоком воды в реках. В 2022 году уровень воды в ряде крупных рек был существенно ниже средних значений. По этой причине выработка снизилась на 7,7% и составила 200 млрд кВт ч».[1]

Наблюдается общемировой тренд роста вложений в отрасль, который, однако не находит продолжения в российской экономике.

Объем инвестиций в отрасль в среднем составляет 40 млрд. руб. в год. В целом, за период 2010-2021 гг. накопленные инвестиции в российскую гидроэнергетику достигли более 800 млрд рублей.

В условиях необходимости достижения опережающего роста ВВП, инвестиции в гидроэнергетику в размере 1% ВВП позволяют получить мультипликативный эффект в экономике на уровне 2,5–2 уже на этапе строительства. ГЭС также способствуют увеличению занятости, росту уровня жизни в регионе.

Россия занимает второе место в мире после Китая по размерам гидропотенциала — 852 млрд кВт*ч, уровень освоения составляет лишь 20% от этого показателя. Для сравнения: в Японии, Финляндии, Швейцарии показатель достигает 90% гидроресурсов.

В целом, гидропотенциал в России распределен крайне неравномерно и в Европейской части страны развит достаточно слабо (рисунок 1).

Минэнерго РФ совместно с другими органами федеральной власти прорабатывает механизм финансирования для ГЭС и ГАЭС, но пока его

[1] Андрей Сизов Почему гидроэнергетика — оптимальный вид электрогенерации https://www.rbc.ru/industries/news/652f8fd69a7947aafe9376b3

отсутствие существенно снижает инвестиционную привлекательность проектов крупных ГЭС.

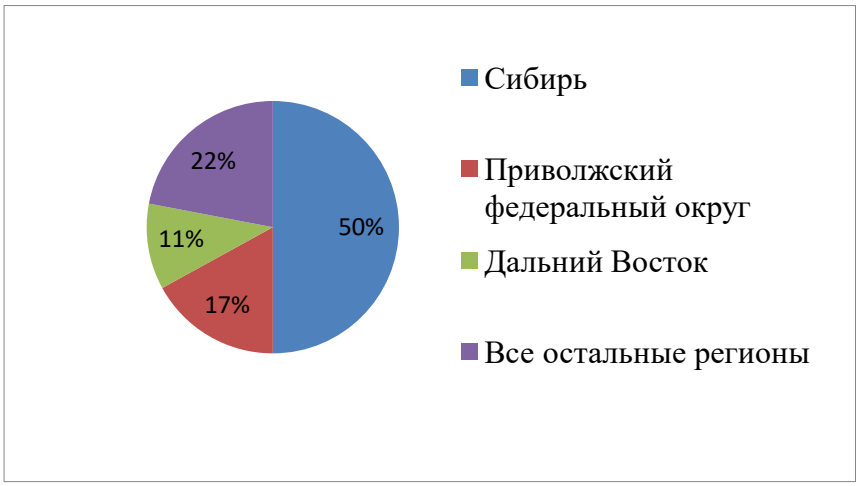


Рисунок 1. Распределение гидрогенерирующей мощности России (по состоянию на декабрь 2022 года).

Практически все действующие гидростанции были построены в СССР, срок службы некоторых из них уже превысил 60 лет. «Компании сами реализуют проекты по обновлению рабочих колес ГЭС, генераторов, трансформаторов и т.д. В частности, в En+ Group действует программа «Новая энергия», которая предполагает замену рабочих колес на действующих станциях компании, что позволит нарастить выработку электроэнергии на 2 млрд кВт ч в год при сохранении объемов используемой воды. В «Русгидро» действует другая программа, реализация которой повысила установленную мощность объектов после реконструкции на 553 МВт, что сопоставимо с мощностью крупной ГЭС».

Стоит отметить, что производство оборудования для гидростанций практически полностью обеспечено российской промышленностью, и уровень локализации доходит до 95–100% что в полной мере позволит обеспечить новое строительство. При этом крупнейшие российские производители такого оборудования — «Силовые машины»,

«Уралгидромаш», «Тяжмаш» и др. — осуществляют поставки как на российский, так и на зарубежные рынки.

Необходимость оценки и устранения экологического ущерба требуют новых подходов к организации гидростроительства и эксплуатации на основе принципов социальной ответственности и новых производственных и организационных стандартов.

Согласно основному действующему в российской энергетике документу — Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2035 года, к указанному году в РФ будет введено 2,5–3 ГВт мощностей ГЭС. Таким образом, в 2035–2050 годах придется ввести в действие ГЭС суммарной мощностью около 20 ГВт, то есть почти 40% ныне действующих (построенных на протяжении почти 100 лет).

Минэнерго РФ подготовило план-график строительства восьми приоритетных объектов гидроэнергетики суммарной мощностью 4,7 ГВт с совокупными инвестициями в 961 млрд руб.

Значительное внимание сегодня уделяется развитию малой гидроэнергетики (станции мощностью до 50 МВт), которая, в отличие от крупной, не требует существенных капитальных затрат, а срок реализации таких проектов гораздо меньше. Малые ГЭС определяются как генерация, работающая на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и, соответственно, могут участвовать в государственной программе поддержки ВИЭ-генерации и получать гарантированный возврат инвестиций. Но на последнем конкурсном отборе, прошедшем в марте-апреле 2023 года, не было подано ни одной заявки на строительство малой ГЭС — из-за несоответствия установленных параметров текущим экономическим реалиям.

Малые ГЭС — перспективное направление развития гидроэнергетики, так как позволяют осваивать гидропотенциал малых рек и обеспечивать электроэнергией дефицитные регионы России. Важно, что в сфере малой

гидроэнергетики у России — полный технологический суверенитет, и страна способна развивать эту отрасль самостоятельно.

Очевидно, что при всех имеющихся недостатках гидроэнергетика является оптимальным видом генерации для обеспечения энергетической безопасности страны, развития ее регионов, а также достижения целей углеродной нейтральности. Однако для более интенсивного развития гидропотенциала РФ и выхода в мировые лидеры данной отрасли необходимо и осуществлять модернизацию имеющихся гидроагрегатов, и реализовывать проекты по строительству крупных ГЭС «советского» масштаба. Это не только позволит поддержать и развить имеющиеся компетенции в данной области, но обеспечит увеличение производства различных отраслей и создаст задел для устойчивого роста экономики и технологического суверенитета России.

В настоящее время гидроэнергетический потенциал практически полностью реализуется за счет больших и гигантских ГЭС. Вместе с тем, согласно имеющимся данным, в 1913 г. число действовавших в России ГЭС составляло 78 единиц, общей мощностью 8.4МВт. Крупнейшей из них была ГЭС на р. Мургаб, мощностью 1.35 МВт. Таким образом, согласно современной классификации, все действовавшие в то время ГЭС являлись малыми.

Менее чем через 30 лет — в 1941 г. в России работали 660 малых сельских ГЭС, общей мощностью 330 МВт. На 40-е и 50-е годы XX века пришелся пик строительства МГЭС, когда ежегодно в эксплуатацию вводились до 1000 объектов. По разным оценкам, к 1955 г. на территории Европейской части России насчитывалось от 4000 до 5000 МГЭС. А общее количество МГЭС в СССР после окончания Великой Отечественной войны составляло 6500 единиц.

Правда, уже в начале 50-х годов, в связи с переходом к строительству гигантских энергетических объектов и присоединением сельских

потребителей к централизованному электроснабжению, это направление энергетики утратило государственную поддержку, что привело практически к полному разрушению и упадку созданной прежде инфраструктуры. Прекратилось проектирование, строительство, изготовление оборудования и запасных частей для малой гидроэнергетики.

В 1962 г. в СССР насчитывалось 2665 малых и микро-ГЭС. В 1980 г. их было около 100 с суммарной мощностью 25 МВт. А к моменту распада СССР в 1990 г. действовавших МГЭС оставалось всего 55. Согласно данным разных источников, в настоящее время по всей России действуют от нескольких десятков (60-70) до нескольких сотен (200-300) единиц.

Программой развития гидроэнергетики СССР до 2000 г. предусматривалось увеличение мощности действующих ГЭС почти в два раза. Предполагалось построить 93 новых гидроэлектростанции, затопить 2 млн. га плодородных земель и переселить с затопляемых территорий более 200 тыс. человек. (Малым ГЭС в этих планах места не нашлось.) Распад СССР и экономический кризис не позволили реализовать эти грандиозные планы.

В течение годы доля вырабатываемой на гидростанциях электроэнергии в общем энергетическом балансе России снижается. Это связано как с устареванием и износом оборудования на гидроэнергетических гигантах прошлого, так и с увеличением в энергобалансе страны доли более удобного энергоресурса — природного газа.

Перспективные уровни потребления электрической энергии и мощности приняты в соответствии с проектом долгосрочного прогноза спроса на электрическую энергию и мощность в Российской Федерации до 2035 года, одобренным на заседании Правительственной комиссии по вопросам развития электроэнергетики от 17 апреля 2015 г. (далее - долгосрочный прогноз спроса).

Долгосрочный прогноз спроса разработан на основе эконометрической модели с дополнительным учетом крупнейших отраслевых проектов, прогноз потребления электрической энергии и мощности по которым формировался с использованием расчетной модели на основе удельных показателей потребления электрической энергии с учетом информации по перспективным объемам выпуска продукции.

Консервативный сценарий прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года и Прогноз социально-экономического развития России на 2017 год и плановый период 2018 - 2019 годов, одобренные на заседании Правительства Российской Федерации 21 апреля 2016 г, определили содержание прогноза спроса в 2 вариантах - базовом и минимальном. «Базовый вариант учитывает замещение электроэнергией других видов топлива и энергии и углубление электрификации в ряде отраслей, в том числе в обрабатывающей промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и на транспорте. Минимальный вариант долгосрочного прогноза спроса учитывает интенсивную реализацию программ энергосбережения и внедрение новых технологий с пониженным потреблением электрической энергии»[2].

Баланс мощности зоны централизованного электроснабжения России, Единой энергетической системы России и Объединенных Энергетических систем до 2035 года (минимальный вариант) определяет плановые потребности в электроэнергии, ее покрытие, ввод и демонтаж мощностей.

Растущий максимум потребления, совмещенного с Единой энергетической системой России при фиксированном объеме экспорта, позволяют выявить резервы мощности системы (рисунок 2).

---

[2] Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2017 N 1209-р (ред. от 30.12.2022) «О Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2035 года» // Информационно-правовая система «Косультант плюс» [Электронный ресурс]

Резерв по отношению к максимуму потребления на продолжении всего период составит 14 % согласно проекта долгосрочного прогноза спроса на электрическую энергию и мощность в Российской Федерации до 2035 года.

Согласно Прогноза ожидается растущий объем покрытия плановой потребности на фоне растущей установленной мощности всей энергосистемы.

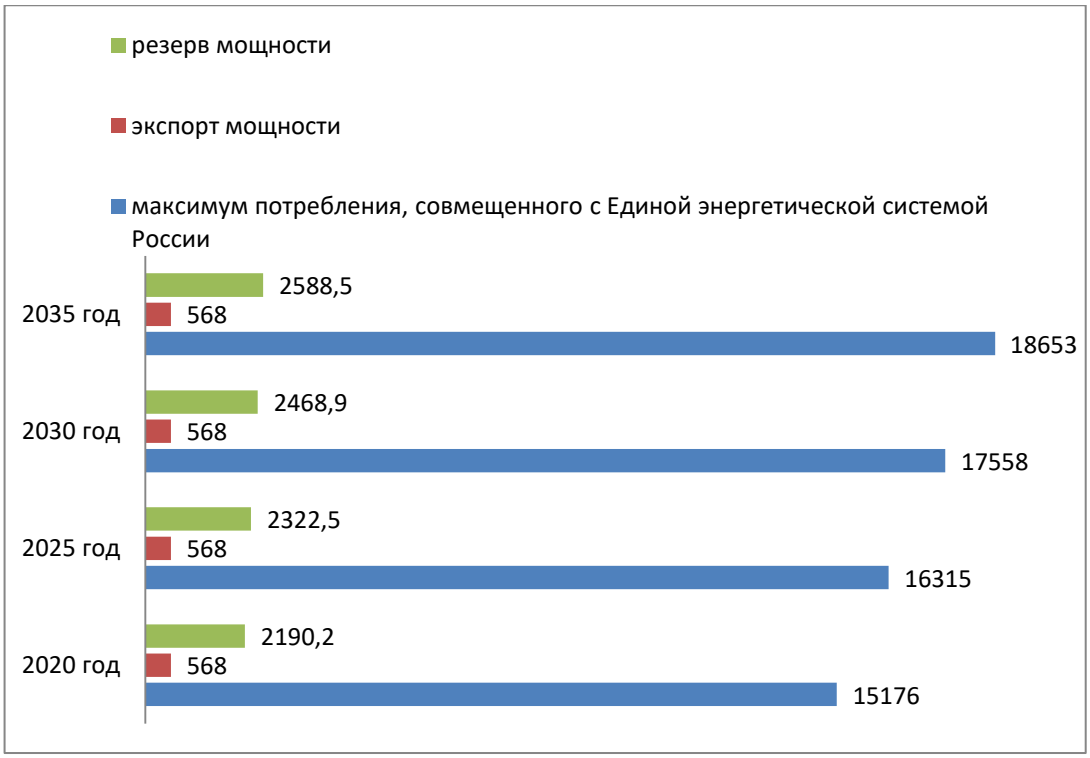


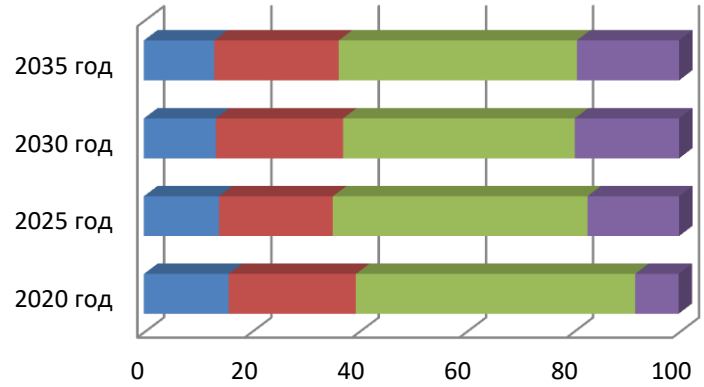
Рисунок 2. Прогноз потребности на электроэнергию
всей российской энергосистемы до 2035 гг.

При этом ожидается объем энергии, вырабатываемой тепловыми станциями и рост удельного веса использования возобновляемых источников энергии (рисунок 3). Отметим, что в документе гидроэлектростанции не относятся к последним и являются отдельным направлением покрытия потребности.

В конечном итоге, в экономике запланированы покрытие максимума нагрузки и собственный избыток энергообеспечения с учетом негарантированной мощности гидроэлектростанций на протяжении всего

временного периода 2020 -2035 гг. (таблица 1).

В соответствии с Прогнозом запланировано (рисунок 4): ввод новых мощностей атомных станций в 2020 году; ввод новых мощностей гидроэлектростанций в 2020 и 2030 годах; ввод новых мощностей тепловых станций в 2020 , 2025, 2030, 2035 годах; ввод новых мощностей возобновляемых источников энергии в 2020 году.[3]



	2020 год	2025 год	2030 год	2035 год
атомные электростанции	15,8	14	13,4	13,1
гидроэлектростанции	23,7	21,2	23,7	23,2
тепловые электростанции	52,2	47,5	43,2	44,4
возобновляемые источники энергии	8,21	17,3	19,7	19,3

Рисунок 3. Плановый объем покрытия потребности всей российской энергосистемы до 2035 гг.

По состоянию на 1 сентября 2022 года в составе Объединенной энергетической системы Юга России введенные в эксплуатацию линии электропередачи 330 кВ: Новочеркасская ГРЭС – Ростовская (Ростовская область), Зеленчукская ГАЭС – Черкесск (Карачаево-Черкесская Республика), Зарамагская ГЭС - 1 – Нальчик (Кабардино-Балкарская

[3] ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ДО 2035 ГОДА Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2017 г. N 1209-р // информационно-правовая система «Консультант Плюс»»

Республика, Республика Северная Осетия – Алания), Баксан - Прохладная-2 (Кабардино-Балкарская Республика).

Также введены подстанции 330 кВ: Прохладная-2 (Кабардино-Балкарская Республика). Нальчик (Кабардино-Балкарская Республика).

В период 2026-2030 годы планируется сооружение ПС 330 кВ Прохладная – 2 (Кабардино-Балкарская Республика).

Строительство Малых ГЭС направлено на стабилизацию энергоснабжения населения Республики Кабардино-Балкария, сокращение дефицита мощности и обеспечение Республики собственными генерирующими мощностями.

При этом ГЭС позволит снизить зависимость Республики от покупной электроэнергии из других регионов. Кроме того она позволит при отсутствии собственных вредных выбросов в атмосферу ежегодно экономить более 10 тыс. тонн органического топлива на тепловых электростанциях региона.

Таблица 1. Баланс мощности зоны централизованного электроснабжения России, Единой энергетической системы России и Объединенных Энергетических систем до 2035 года

Показатели:	2020 год	2025 год	2030 год	2035 год
Прогноз покрытия потребности на электроэнергию российской энергосистемы до 2035 гг.				
Установленная мощность на конец года – всего (тыс. кВт)	25453,4	29023,9	30331,7	30971,7
Ограничения мощности на максимум нагрузки	3001,1	5699,4	6666,3	6662,3
Итого покрытие максимума нагрузки	22452,3	23324,5	23665,4	24309
Прогноз баланса российской энергосистемы до 2035 гг.				
Собственный избыток (+)/дефицит (-)	4518	4119	3070,5	2499,9
Негарантированная мощность гидроэлектростанций (справочно)	1571	1520	1458	1410
Собственный избыток (+)/дефицит (-) с учетом негарантированной мощности гидроэлектростанций	2947	2599	1612,5	1089,9

Республика располагает значительными, но пока еще слабо освоенными гидроэнергетическими ресурсами: теоретический потенциал – 18,7 млрд.кВт.ч; технический потенциал – 7,5 млрд.кВт.ч.

Рациональное и эффективное освоение и использование этого потенциала является основным направлением развития электрогенерирующей базы республики.

В республике насчитывается 128 рек протяжённостью 10 и более километров. Объекты генерации в Кабардино-Балкарской республике относятся к генерирующим объектам электротехнической отрасли.

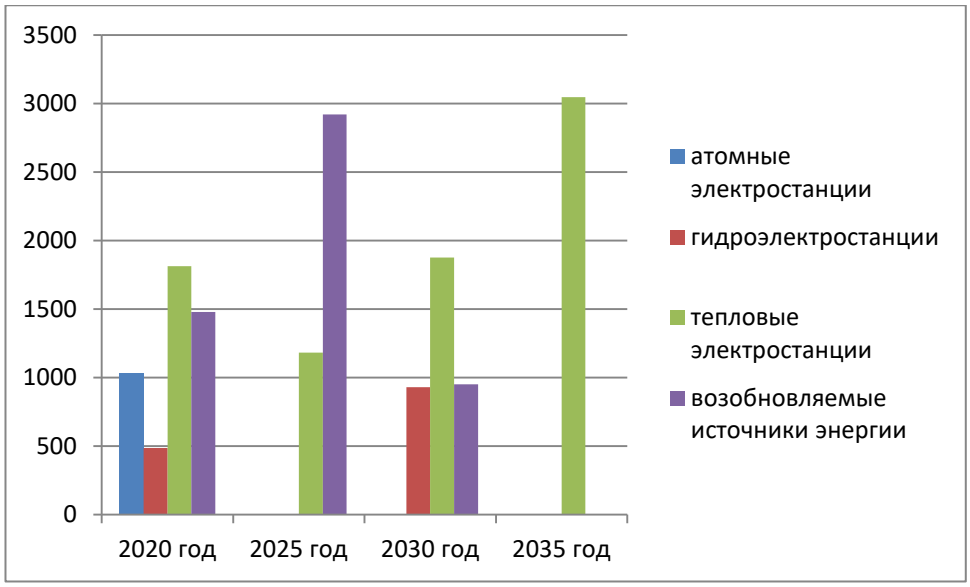


Рисунок 4. Ввод и демонтаж мощностей (прогноз до 2035 года).

Основная часть гидроэнергетического потенциала КБР сосредоточена в руслах 30 рек, гидропотенциал каждой из которых превышает 5 мВт.

Основные гидроресурсы КБР представлены крупными реками республики и приведены в таблице 2.

Таблица 2. Гидроресурсы КБР.

№ п/п	Название реки	Мощность, мВт
1.	Баксан	432,0
2.	Малка	254,0
3.	Черек балкарский	227,6
4.	Черек	212,6

5.	Терек (в пределах КБР)	192,0
6.	Чегем	176,7
7.	Черек хуламский	134,7
8.	Урух (в пределах КБР)	71,5

В инвестиционной программе ПАО «РусГидро» на 2021-2025 гг. предусмотрено финансирование мероприятий по строительству новой генерации, техническому перевооружению и реконструкции действующих объектов гидрогенерации, направленных на повышение безопасности и технической надежности производственного оборудования, в объеме 310,1 млрд. рублей (с НДС). Ввод электрической мощности составит 1 477,04 МВт, тепловой – 2 617,3 Гкал/ч. В течение пяти лет будет обеспечен ввод 185,84 МВт дополнительной мощности без строительства новых объектов генерации.

Расширение использования ресурсов малой гидроэнергетики невозможно без привлечения дополнительных инвестиций.

В соответствии с инвестиционной программой ПАО «РусГидро» был разработан перспективный план строительства гидроэлектростанций в рамках Соглашения о стратегическом сотрудничестве между ПАО «РусГидро» и «PowerChina LTD « (КНР) (таблица 3). Однако, в настоящий момент проект не реализуется по многим причинам.

Таблица 3. План гидростроительства в программе ПАО «РусГидро» и «PowerChina LTD « (КНР)

№ п/п	Наименование	Мощность, МВт	Бассейн реки
1.	Сармаковская ГЭС	9,1	Малка
2.	Каменномостская ГЭС	7,3	Малка
3.	Хабазская ГЭС	5,3	Малка
4.	Хазнидон ГЭС-1	5,1	Урух
5.	Кара-Су ГЭС	5,5	Черек

6.	Жемталинская ГЭС	6,4	Черек
7.	Верхнебалкарская ГЭС	24,9	Черек
8.	Адыр-Су ГЭС	23,2	Баксан
9.	Былымская ГЭС	24,8	Баксан
	Малокабардинская ГЭС	5	Терек

Основные инвестиционные проекты, включенные в схему территориального планирования РФ в области энергетики до 2030 года и в государственную программу КБР «Энергоэффективность и развитие энергетики в КБР»: Каскад Курпских ГЭС (среднегодовая выработка - 1018,0 млн кВтч) 184 МВт; ГЭС «Голубое озеро» (среднегодовая выработка - 317,0 млн кВтч) 110 МВт; Жанхотекская ГЭС (среднегодовая выработка - 366,0 млн кВтч) 100 МВт. «Филиал ПАО «РусГидро» - «Кабардино-Балкарский филиал» эксплуатирует 8 гидроэлектростанций общей мощностью 198,1 МВт, в том числе Аушигерскую, Зарагижскую и Кашхатау ГЭС Нижне-Черекского каскада, одну из старейших ГЭС России – Баксанскую ГЭС, а также 4 малых ГЭС».[4]

Цели и задачи общей инвестиционной политики инвестора должны совпадать с целями совокупности инвестиционных проектов – это создает благоприятные условия для наиболее эффективной работы с инвесторами и их капитальными вложениями.

Государство, посредством финансовой и денежно-кредитной политики, может влиять на изменение соотношений между инвестиционным спросом и предложением, а, следовательно, на величину нормы дохода, получаемого от различных капитальных и финансовых активов. Оно определяет стратегию поведения инвесторов на рынке инвестиционных товаров, а также структуру

[4] Офицпальный сайт ПАО «РусГидро» - Кабардино-Балкарский филиал [Электронный ресурс] Режим доступа: https://kbf.rushydro.ru

инвестиций. Исходя из состояния экономики, применяются те или иные концепции регулирования рынка инвестиционных товаров.

Инвестиционная политика государства во многом определяет стратегию поведения предприятий гидроэнергетики на рынке, и только эффективная система прогнозирования и планирования в сочетании в условиями государственно-частного партнерства может дать устойчивые плоды.

Список источников

1. Федеральный закон РФ № 35-ФЗ от 26.03.2003 г. «Об электроэнергетике» // Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/
2. Федеральный закон РФ № 28-ФЗ от 03.04.1996 г. «Об энергосбережении» // Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2017 г. N 1209-р « О генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2035 года» // Информационно-правовой портал «Косультант Плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru
4. Андрей Сизов Почему гидроэнергетика — оптимальный вид электрогенерации /компания РосБизнесКонсалтинг, раздел РБК Отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rbc.ru/industries/news/652f8fd69a7947aafe9376b3
5. Офицпальный сайт ПАО «РусГидро» - Кабардино-Балкарский филиал [Электронный ресурс] Режим доступа: https://kbf.rushydro.ru

References

1. Federal`ny`j zakon RF № 35-FZ ot 26.03.2003 g. «Ob e`lektroe`nergetike» // Informacionno-pravovoj portal «Garant» [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: https://www.garant.ru/

2. Federal`ny`j zakon RF № 28-FZ ot 03.04.1996 g. «Ob e`nergosberezhenii» // Informacionno-pravovoj portal «Garant» [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: https://www.garant.ru/
3. Rasporyazhenie Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 9 iyunya 2017 g. N 1209-r « O general`noj sxeme razmeshheniya ob``ektov e`lektroe`nergetiki do 2035 goda» // Informacionno-pravovoj portal «Kosul`tant Plyus» [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: https://www.consultant.ru
4. Andrej Sizov Pochemu gidroe`nergetika — optimal`ny`j vid e`lektrogeneracii /kompaniya RosBiznesKonsalting, razdel RBK Otrasli [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: https://www.rbc.ru/industries/news/652f8fd69a7947aafe9376b3
5. Oficipal`ny`j sajt PAO «RusGidro» - Kabardino-Balkarskij filial [E`lektronny`j resurs] Rezhim dostupa: https://kbf.rushydro.ru
Для цитирования: Абанокова Э.Б., Сундукова К.А., Уначева А.А. Малая гидроэнергетика в концепции развития экономически эффективных энергетических систем возобновляемых источников энергии // Московский экономический журнал. 2023. № 12. URL: https://qje.su/rekreacia-i-turizm/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-12-2023-40/
© Абанокова Э.Б., Сундукова К.А., Уначева А.А., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 12.