

УДК 628

## ГИДРОЭНЕРГЕТИКА – НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕСУРС БЕЛАРУСИ

Генеральный директор концерна «Белэнерго» БЕЛЫЙ С. Б.,  
засл. энергетик Республики Беларусь, канд. техн. наук ГЕРАСИМОВ В. В.,  
засл. деят. науки, лауреат Государственной премии Белоруссии,  
докт. геогр. наук, проф. ЯКУШКО О. Ф., докт. геогр. наук ЛОПУХ П. С., БАТЯН Л. П.,  
канд. биол. наук БУРКО Л. Д., канд. биол. наук, доц. МИТРАХОВИЧ П. А.

*Концерн «Белэнерго»,  
Белорусский государственный университет*

Республика Беларусь вошла в XXI в. самостоятельным и независимым государством. Этап неустойчивой экономики 90-х гг. предыдущего столетия завершается. Однако события последних лет ставят под угрозу экономическую независимость, которая обусловлена незначительными топливными и энергетическими ресурсами государства, зависимостью от поставок топлива и электроэнергии из других стран.

Наиболее дешевой до сих пор считалась электроэнергия, вырабатываемая гидроэлектростанциями. В связи с этим 24 апреля 1997 г. Совет Министров Республики Беларусь принял постановление № 400 «О развитии малой и нетрадиционной энергетики». Основной причиной возврата к малой гидроэнергетике, вовлечения собственных гидроэнергоресурсов в энергобаланс республики послужили существенное изменение социально-экономических условий хозяйствования, резкий дефицит собственных и удорожание импортируемых нефти, газа, электроэнергии.

Гидроэнергетические ресурсы представляют часть природно-ресурсного потенциала страны, под которым подразумевается совокупность природных условий и ресурсов конкретной территории, которые могут быть использованы в хозяйственной деятельности. С позиции современной теории устойчивого развития вместо понятия «природно-ресурсный потенциал» чаще используется понятие «природно-экологический потенциал» (ПЭП), что важно для условий Беларуси. ПЭП включает оценку экологической ситуации, степени нарушенности природного равновесия и уровня загрязненности природной среды.

По пятибалльной системе оценки природных условий жизнедеятельности населения Беларуси территория страны отнесена к зоне с наиболее благоприятной природной средой и оценивается 3,5 баллами и выше. Причем часть Гродненской и центральная часть Минской областей получили более высокую оценку – 3,78. Тем не менее, после загрязнения природной среды, вызванной аварией на Чернобыльской АЭС, решение экологических вопросов при освоении ПЭП должно быть первостепенным, а порой превалировать над экономическими.

За последние 50 лет гидроэнергетические ресурсы Республики Беларусь неоднократно уточнялись. Ныне выявлены наиболее перспективные районы для развития малой и средней гидроэнергетики с учетом современных требований и подходов к решению экологических проблем. Наиболее перспективными являются северная (Белорусское Поозерье) и центральная части страны.

Неоспоримые преимущества развития гидроэнергетики в республике связаны с возобновляемостью гидроресурсов, низкой себестоимостью производства гидроэлектроэнергии, стабильностью ее выработки, независимостью от внешних факторов. Процесс компьютеризации и автоматического управления ГЭС позволит снизить затраты на их эксплуатацию и обслуживание, вести дистанционный контроль за энергоустановками и т. д. Эти, а также экономические факторы, включая инфляционную устойчивость, послужили основанием для интенсивного использования гидроэнергетических ресурсов во всех странах мира.

В настоящее время в мире используется около 30 % экономически эффективного гидроэнергетического потенциала. США, Норвегия, Франция, Италия, Япония практически полностью используют свои гидроэнергоресурсы, Австрия, Канада и многие другие государства – больше половины собственного гидропотенциала. Развивающиеся страны Китай, Индия, Бразилия, Аргентина в настоящее время ведут интенсивное гидротехническое строительство.

В энергобалансе России большая гидроэнергетика составляет около 20 %: 165 млрд кВт · ч вырабатывается на гидроэлектростанциях при установленной мощности 44100 МВт. Начиная с 2001 г., в России возобновилось строительство 15 ГЭС суммарной мощностью 8500 МВт с проектной среднегодовой выработкой электроэнергии 33,5 млрд кВт · ч. После завершения их строительства суммарная мощность российских ГЭС достигнет 52000 МВт, а ежегодная выработка энергии – порядка 200 млрд кВт · ч. При этом степень использования гидроэнергетического потенциала возрастет до 28...29 %.

В Украине производство электроэнергии на ГЭС составляет 8,7 % вырабатываемой в стране электроэнергии в объеме 170...180 млрд кВт · ч в год при установленной мощности ГЭС и ГАЭС 4465 МВт.

В Латвии установленная мощность ГЭС составляет 1512 МВт, а доля производства электроэнергии на ГЭС – 74 %.

Приведенные выше данные свидетельствуют о высокой экономической конкурентоспособности гидроэнергетики, а замедление ее использования не может рассматриваться иначе, как упущенная выгода для государства.

Энергия водотоков в Беларуси издавна широко использовалась для получения дешевой электроэнергии на ГЭС, механической энергии на мельничных установках и т. д. Строительство ГЭС в Беларуси было начато в 1935 г., а в 1938 г. дала ток первая в республике ГЭС «Новый Шлях» на реке Усяжа в Минском районе мощностью 35 кВт. В послевоенные годы действовало уже более 170 колхозных и совхозных ГЭС общей мощностью 21 МВт со средней выработкой электроэнергии 88 млн кВт · ч. В 1959 г. сельское хозяйство получало от ГЭС около 20 % потребляемой электроэнергии. Поэтому широкое освоение гидроэнергоресурсов Беларуси базируется как на солидном практическом опыте эксплуатации малых ГЭС, так и на достижениях техники в этой области, а также многолетних исследова-

ниях влияния гидроэнергетического строительства на прилегающие земли, природную среду в целом.

Республика Беларусь в настоящий момент использует менее 5 % своих гидроресурсов. В 1960-х гг. в связи с ориентацией на строительство крупных высокоэкономичных тепловых электро-, гидро- и атомных электростанций большинство малых ГЭС в республике, как и в целом в бывшем СССР, были закрыты, законсервированы или полностью демонтированы. Малые ГЭС мощностью более 100 кВт в основном приняты на баланс энергосистемы. Продолжали действовать крупные для Беларуси ГЭС: Осиповичская (2175 кВт), Чигиринская (1500 кВт), Тетеринская и др.

Согласно водно-энергетическому кадастру Республики Беларусь 1960 г., потенциальная мощность рек Беларуси оценивается в 855 МВт, в том числе технически доступные энергоресурсы составляют 520 МВт, а экономически целесообразный потенциал – 250 МВт.

Сегодня в Беларуси действуют более двух десятков малых гидроэлектростанций, часть из которых восстановлена из числа заброшенных (16 ГЭС эксплуатируются концерном «Белэнерго», из которых 13 восстановлены). Их общая установленная мощность составляет около 10 МВт, общая выработка электроэнергии в республике в 2003 г. – 26 млн кВт · ч. По состоянию на 2001 г., экономический гидропотенциал рек Беларуси оценивается величиной 1,1 млрд кВт · ч/год, что составляет около 4 % годовой выработки электроэнергии в республике в настоящее время.

По расчетам Центрального НИИ комплексного использования водных ресурсов определены три группы перспективных створов для строительства водохранилищ ГЭС с различной экологической приемлемостью. С учетом природных условий, возможных экологических последствий, возникающих при создании водохранилищ энергетического назначения, перспектив развития энергетики на территории Беларуси выделяются шесть районов (Поозерский, Нарочанско-Вилейский, Неманский, Центрально-Березинский, Полесский и Верхне-Днепровский). По предварительной оценке, наиболее перспективными и экологически приемлемыми из них являются Поозерский, Нарочанско-Вилейский, Верхне-Днепровский, соответствующие бассейнам рек Западная Двина, Виляя, Неман и верхняя часть Днепра.

В соответствии с «Основными направлениями энергетической политики Республики Беларусь на 2001...2005 гг. и на период до 2015 г.», одобренными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 октября 2000 г. № 1667, и во исполнение постановления Совета Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2002 г. № 1820 «О дополнительных мерах по экономному и эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов», концерн «Белэнерго» разработал и утвердил Программу строительства и восстановления объектов гидроэнергетики на период до 2020 г. Актуальность реализации программы освоения гидроэнергоресурсов республики обусловлена необходимостью повышения уровня энергетической безопасности страны и снижения зависимости республики от импорта энергоносителей, а также экономией топливно-энергетических ресурсов и валютных средств для их закупки.

В данную Программу включены мероприятия по развитию гидроэнергетики по трем разделам:

- строительство каскадов ГЭС на основных реках республики Западная Двина, Днепр, Неман с установленной мощностью ориентировочно около 200 МВт;

- строительство малых ГЭС на притоках основных рек и существующих водохранилищах неэнергетического назначения – ориентировочная установленная мощность 1,8 МВт;

- восстановление ранее действовавших малых ГЭС – ориентировочная установленная мощность 1,4 МВт.

Общий объем капитальных вложений для реализации Программы приблизительно составит около 290...300 млн дол. США при удельных капитальных вложениях 1450...1500 дол. США/кВт. Планируется ввести в эксплуатацию 24 ГЭС общей установленной мощностью около 200...210 МВт, которые обеспечат производство более 1 млрд кВт · ч электроэнергии. По самым пессимистическим прогнозам, выработанная электроэнергия на этих ГЭС позволит заместить 215...225 тыс. т у. т. (экспортируемого органического топлива).

Наиболее высокая эффективность освоения капитальных вложений может быть достигнута за счет сооружения каскада из четырех ГЭС на Западной Двине (Витебская – 50 МВт, Бешенковичская – 30,5, Полоцкая – 23, Верхнедвинская – 29 МВт) и двух на Немане (Гродненская – 17 МВт, Неманская – 20,5), на Днепре (Оршанская – 5 МВт, Шкловская – 5,5, Могилевская – 15 МВт).

В настоящее время наиболее подготовлена к началу строительства Гродненская ГЭС на реке Неман, расположение створа плотины которой предусматривается в 12 км от Гродно выше по течению реки. Сооружение Гродненской ГЭС мощностью 17 МВт позволит частично покрыть нагрузки Гродненского энергоузла в объеме 84,4 млн кВт · ч за счет выработки экологически чистой электроэнергии.

В 2002 г. РУП «Белэнергосетьпроект» разработало обоснование инвестиций в строительство Гродненской ГЭС, предусматривая возведение следующих основных сооружений: земляной плотины, примыкающего к ней здания ГЭС с русловой компоновкой, водосброса и судоходного шлюза. Основные технико-экономические и стоимостные показатели рекомендуемого варианта строительства первой очереди Гродненской ГЭС рассчитаны на небольшую величину напора (7 м), который не превышает подъем уровня воды в весеннее половодье. Срок окупаемости первой очереди – 13,5 года. Реализация проекта строительства Гродненской ГЭС позволит экономить 28 тыс. т у. т. в год, что соответствует годовой экономии 1680 тыс. дол. США, а также приведет к сокращению возможных годовых выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу на 30 тыс. т.

При разработке проекта разгрузочного канала максимально предусмотрено снижение стоимости строительных работ. Например, для отсыпки ограждающих дамб предлагается использовать грунты, вынутые из котлованов ГЭС, водослива плотины, обводного, водопроводящего и водоотводящего каналов. При этом не требуется отводить земли для складирования вынутого грунта, а плечо перевозок грунта значительно сокращается.

Финансирование строительства Гродненской ГЭС предусматривается осуществить за счет инвестиционного фонда Министерства энергетики и привлечения кредита Чешского Экспортного Банка в объеме 6,48 млн дол.

США под гарантии Правительства Республики Беларусь на закупку импортного оборудования.

После ввода в эксплуатацию Гродненская ГЭС будет самой крупной гидроэлектростанцией из существующих в республике по установленной мощности и годовой выработке электроэнергии.

В настоящее время Министерство энергетики выполняет проектные работы по Гродненской и Полоцкой ГЭС, рассматривая возможность отвода земельных участков под строительство ГЭС.

Институт «Гродногипрозем» при отводе земельных участков под строительство Гродненской ГЭС определил объемы возмещения потерь сельско- и лесохозяйственного производств, которые увеличивают сметную стоимость строительства на 27 %, что ухудшает финансово-экономические показатели проекта и увеличивает срок его окупаемости. Такая же ситуация может сложиться и при отводе земель для Полоцкой и других сооружаемых ГЭС. Учитывая это, целесообразно пересмотреть затраты по возмещению потерь сельско- и лесохозяйственного производств при прямом затоплении земель водохранилищами ГЭС.

В качестве компенсации считаем рациональным комплексное использование водохранилищ ГЭС. Кроме выработки электроэнергии, водохранилища могут использоваться для развития рыбного хозяйства, рекреации, водоснабжения и т. д. Необходимо рассмотреть вопрос и о ведомственной принадлежности водохранилищ, сооружаемых при ГЭС. Исходя из разнонаправленной функциональной значимости этих водохранилищ, предлагается передавать их в постоянную эксплуатацию местным органам власти.

Решение проблемы развития малой гидроэнергетики на Беларуси, освоения гидроэнергоресурсов требует учета требований и нормативов экологической безопасности. В современных социально-экономических условиях экологические аспекты создания водохранилищ ГЭС в ряде случаев важнее потерь при затоплении порой бедных сельскохозяйственных и лесных угодий. Необходимо совершенствовать существующие методики оценки земель, которые попадают в зону прямого затопления водохранилищами ГЭС.

На реках подпор уровня лимитируется величиной подъема воды в паводье, когда затоплению подвергаются земли весенними паводочными водами. Тем не менее при проектировании таких русловых гидроэлектростанций необходимы дополнительные специальные научные исследования, которые бы сопровождали реализацию проектов вплоть до ввода их в эксплуатацию.

Перспективно создание небольших ГЭС на озерах, которые деградировали, полностью заросли, и для их восстановления единственно правильное решение – добыча сапропелей и последующее поднятие уровня, т. е. создание озерного (озерно-речного) водохранилища, в том числе и энергетического назначения. С этой целью разработаны «Рекомендации по экологическому обоснованию создания озерных водохранилищ в равнинных условиях» одобренные Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Концептуальной идеей создания озерных водохранилищ является подъем уровня воды озер до отметок, наблюдаемых в них в недалеком геологическом прошлом. При этом отмечаются минимальные площади затоплений и существенно не нарушается экосистема озера. На практике имеется богатый опыт сооружения таких

ГЭС (Лепельская – на озерах Лепельское и Белое, Селявская – на озерах Селява, Обида, Гомельская – на озерах Ушачской группы и др.).

Крутые склоны котловин многих озер Поозерья препятствуют образованию как значительных по площади зон прямого затопления, так и прибрежных зон подтопления. Показатель удельных затоплений озерных водохранилищ, в отличие от речных, является наименьшим. Такие озера могут стать ядром озерных водохранилищ энергетического назначения. При этом параллельно решается задача омоложения озер («олиготрофикации»).

В целях минимизации негативных изменений в природной среде при планировании и в процессе строительства необходимы дополнительные специальные научные исследования, для чего важно совершенствовать научно-методическую и правовую базы. Ученые БГУ разработали «Методические рекомендации по оценке воздействия малых водохранилищ на окружающую среду», специалисты БНТУ подготовили пособие «Проектирование и строительство малых ГЭС» к действующим строительным нормам по проектированию и строительству речных гидротехнических сооружений, которое получило положительное заключение концерна «Белэнерго», но, к сожалению, не издано. В концерне «Белэнерго» разработана и введена в действие «Типовая инструкция по технической эксплуатации сооружений и водохранилищ малых ГЭС». Требуется произвести также комплексные научно-исследовательские, проектные, изыскательские работы по сооружению ГАЭС, которые позволяют оптимизировать суточный график электрической нагрузки энергосистемы.

Существующий водохранилищный фонд Республики Беларусь сегодня насчитывает около 200 водохранилищ. Природные ресурсы некоторых из них практически не используются. В зоне затопления остаются сельскохозяйственные угодья. Поэтому одним из перспективных направлений развития малой энергетики является сооружение небольших энергоустановок на водосбросах водохранилищ. Опыт создания ГЭС на Вилейском водохранилище – красноречивый тому пример. В отдельных случаях возможно увеличение подпора на головной плотине. В частности, нормальный подпорный уровень Вилейского водохранилища может быть приподнят, что предусматривалось проектом в случае необходимости дополнительной переброски части стока рек Балтийского моря в Свислочь (бассейн Черного моря).

В Беларуси нет возможности для создания крупных гидроэлектростанций – равнинность территории, возникающие значительные затопления и подтопления прилегающих земель к водохранилищам энергетического назначения ограничивают строительство ГЭС.

Нельзя сбрасывать со счетов и прудовой фонд республики (около 1500 шт.), в который условно включаются искусственные водоемы с объемом водной массы до 1 млн м<sup>3</sup>, а малые ГЭС позволят обеспечивать электроэнергией местных потребителей.

Совместные усилия ученых, проектировщиков, специалистов гидротехников, энергетиков и других областей знания позволят развивать на Беларуси малую энергетику и заметно снизить энергетическую напряженность в этой области, будут способствовать энергетической независимости Республики Беларусь.

Поступила 21.04.2004