УДК 620.92:[556.18:551.58]

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОСТИ РЕК И ЕЕ ВЫЗОВЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Б.И. Баетов, А.В. Архангельская

На основе анализа данных по гидропотенциалу страны, прогнозных значений выбросов парниковых газов рассматриваются проблемы обеспечения гидроэнергетической безопасности с учетом глобальных проблем изменения климата. Дана оценка уязвимости природных экосистем при различных климатических сценариях повышения температуры и влажности.

Ключевые слова: энергетика; парниковые газы; гидроэнергетика; Стратегия развития энергетики; ГЭС; ледники; водные проблемы; гидрообъект; фитомелиорация; водные ресурсы.

CHANGE OF WATER CONTENT IN RIVERS AND ITS CHALLENGES TO HYDROENERGY SECURITY

B.I. Baetov, A.V. Arkhangelskaya

In the article the problems of providing hydroelectric security in context of global climate change on the basis of analysis of the hydropotential of the country and the predicted values of greenhouse gases have been considered. Also the assessment of the vulnerability of natural ecosystems under different climate scenarios of increase in temperature and humidity has been made.

Key words: energy; greenhouse gases; hydropower engineering; energy development strategy; hydropower station; glaciers; water problems; hydro facility; phytomelioration; water resources.

Изменение климата является одной из наиболее важных проблем окружающей среды, затрагивающей почти все аспекты жизнедеятельности человека. Основная причина происходящих климатических изменений – увеличение выбросов парниковых газов в атмосферу. Только за последние несколько десятилетий глобальные выбросы парниковых газов в мире возросли на 70 %, а концентрация одного из основных газов – двуокиси углерода – увеличилась почти в полтора раза. Главным источником выбросов парниковых газов является энергетика, поскольку основные потребности мирового сообщества в энергии удовлетворяются за счет сжигания ископаемых видов топлива (нефти, газа, угля). Это, в свою очередь, сопровождается выбросами миллиардов тонн парниковых газов, увеличение концентрации которых в атмосфере приводит к глобальному изменению климата. Особую тревогу вызывает то, что существующая ситуация имеет тенденцию развития.

В Кыргызской Республике доля энергетики в общей величине выбросов парниковых газов сократилась с 82,49 % – в 1990 г. до 74,03 % – в 2005-м при увеличении доли сельского хозяйства с 8,74 до 16,05 % и промышленных процессов – с 2,56 до 4,215 % [1, 2].

Сокращение эмиссии парниковых газов энергетическим производством за рассматриваемый период связано с тенденциями снижения потребления углеводородов, общим экономическим спадом и увеличением доли потребления электроэнергии, вырабатываемой ГЭС. За этот период произошло сокращение доли ТЭЦ в объеме вырабатываемой электроэнергии в связи с ростом цен на топливо и тарифов на железнодорожные перевозки. Произошедшие изменения повлияли на изменение режима работы Токтогульского гидроузла с ирригационного на энергетический.

В то же время около 70 % вырабатываемой электроэнергии в странах Центральной Азии приходится на тепловые станции, которые ежегодно выбрасывают в атмосферу миллионы тонн углекислых газов. Дальнейшее освоение гидроэнергетического потенциала позволило бы не только сократить вы-

бросы миллиардов тонн углекислых газов в атмосферу, но и значительно сэкономить запасы нефти, газа и угля, которые интенсивно используются некоторыми странами региона для выработки электроэнергии.

Таким образом, гидроэнергетика является основным направлением развития энергетической отрасли Кыргызстана.

Гидроэнергетический потенциал 252 крупных и средних рек республики оценивается в 18,5 млн кВт мощности и более 142 млрд кВт·ч выработки электроэнергии.

Наиболее крупные гидроэнергетические ресурсы сосредоточены в бассейнах рек Нарын (среднегодовой сток 10–14 млрд куб. м) и Сары-Джаз (сток 3–4 млрд куб. м). Только на р. Нарын можно построить 33 ГЭС с установленной мощностью 6 450 МВт с годовой выработкой более 22 млрд кВт·ч электроэнергии.

В ближайшей перспективе Стратегия развития энергетики на 2012–2017 гг. предусматривает ввод в работу второго агрегата Камбаратинской ГЭС-2 мощностью 120 МВт.

В дальнейшей перспективе Стратегия предусматривает реализацию проектов в сфере выработки электроэнергии. Это такие проекты, как строительство Верхне-Нарынского каскада ГЭС и Камбаратинской ГЭС-1, по которым продолжаются переговоры с российскими компаниями «ИНТЕР РАО ЕЭС» и ОАО «Русгидро».

Также в Стратегии предусмотрена реализация проекта строительства Суусамыр-Кокомеренского каскада ГЭС. По этому проекту Компания «Синогидро» (КНР) проводит предварительные исследования [3].

Гидроэнергетический потенциал малых рек и водотоков составляет 5–8 млрд кВт·ч в год и используется на 3 %.

В ближайшей перспективе возможно строительство до 90 новых малых ГЭС с суммарной мощностью около 180 МВт и годовой выработкой до 1,0 млрд кВт·ч электроэнергии.

Также существует возможность восстановления 39 существовавших ранее малых ГЭС общей мощностью 23 МВт и среднегодовой выработкой порядка 110 млн кВт·ч электроэнергии.

Несмотря на то, что электроэнергия, вырабатываемая ГЭС, является возобновляемой и экологически чистой, водные ресурсы наиболее уязвимы к происходящим климатическим изменениям.

Особо остро стоит эта проблема в Центральной Азии, где вода является не только основой социально-экономического развития, но важнейшим звеном национальной и региональной безопасности. Результаты некоторых исследований показывают, что в период с 1956 по 1990 г. ледниковые ресурсы Центральной Азии сократились более чем в три раза и продолжают сокращаться.

Оценка уязвимости природных экосистем при различных климатических сценариях повышения температуры и влажности учеными и специалистами республики при подготовке Второго национального сообщения об изменении климата показала прогнозное сокращение площадей ледников и снежников и, соответственно, увеличение водности поверхностного стока рек республики к 2025–2030 гг. и далее сокращение стока малых рек, а также в бассейнах крупных рек Нарын-Сырдарья, Чаткал, Чу, Талас, Сары-Джаз и др. [2].

Все эти явления, в свою очередь, приводят к острым негативным последствиям, которые сказываются на уровне жизни населения и намного уменьшают возможности страны в достижении устойчивого развития. Необходимо отметить, что наряду с воздействием изменения климата, на активное таяние ледников в определенной мере повлияло и усыхание Аральского моря. Ежегодно тысячи тонн пыли и соли, поднимаемые сильными ветрами с высохшего дна Аральского моря в атмосферу, распространяются на большие территории. По оценкам экспертов, часть этих солей оседает и на ледниках Памира и Тянь-Шаня, способствуя их активному таянию.

Соответственно сократится гидроэнергетический потенциал рек КР и, в первую очередь, малых рек и речушек в горных впадинах и ущельях, питающихся от снежников и малых ледников. В связи с этим Советом безопасности КР при рассмотрении вопроса «О состоянии окружающей среды и мерах по обеспечению экологической безопасности в КР» вынесено решение № 2 от 12 февраля 2009 г., в котором указано на необходимость проведения переоценки гидроэнергетического потенциала республики и переработку энергетической программы с учетом ожидаемых изменений климата.

По предварительным проработкам только в бассейне р. Нарын прогнозируется увеличение стока с 456,6 куб. м в сек в настоящее время до 529,6 куб. м в сек к 2020–2025 гг., что будет способствовать увеличению выработки электроэнергии на базе существующего каскада Токтогульских ГЭС. Согласно данным гидротехнической службы АО «Электрические станции», она вырастет с 10,6 до 12,4 млрд кВт·ч, или ожидаемый прирост составит 1,8 млрд кВт·ч в год. Дальнейшее сокращение стока обусловит соответствующее снижение гидроэнергетического потенциала бассейна реки Нарын, где в настоящее время идет сооружение Камбаратинской ГЭС № 2 и намечается сооружение ГЭС № 1 в 2012–2020 гг. с водо-

хранилищем сезонного регулирования объемом 4,6 млрд куб. м [1, 2].

Дальнейшее сокращение водности вызовет дополнительные проблемы эксплуатации гидроузлов.

Ледники, аккумулируя выпадающие в твердом виде осадки, практически круглый год отдают большую часть воды в наиболее важное для сельского хозяйства летнее время, а также увеличивают речной сток в жаркие маловодные годы. Согласно результатам моделирования, этот естественный потенциал регулирования стока ослабляется, что без принятия соответствующих адаптационных мер может существенно отразиться на основных потребителях водных ресурсов КР и сопредельных государств.

Это, в совокупности с сокращением выпадения осадков и ростом водопотребления, может создать напряженную ситуацию в регионе в средне- и долгосрочной перспективе. Изменение климата влияет и на ресурсы пресной воды, усиливает наводнения, оползни, засуху и другие стихийные бедствия. Ускоренное таяние ледников создает дополнительные риски для устойчивого развития и региональной водной, энергетической и продовольственной безопасности.

Очевидно, что решение водных проблем возможно только при учете связи между водными ресурсами, энергетической и продовольственной безопасностью, а также изменением климата. Учет этих главных аспектов сегодняшних и будущих глобальных и региональных водных проблем является ключом к их успешному разрешению. Развитие гидроэнергетики может содействовать комплексному решению множества современных и будущих проблем КР и Центральноазиатсткого региона. В этом контексте интегрированное управление водными ресурсами должно стать ключевым инструментом в адаптации к изменению климата.

Немаловажным является и значение водохранилищ, которые строятся при гидроэлектростанциях. На фоне наблюдаемого в Центральной Азии возрастания дефицита водных ресурсов они играют важнейшую роль в обеспечении водной безопасности, а также способствуют предотвращению таких экстремальных гидрологических явлений, как паводки, сели и наводнения.

Другой вектор наших усилий – это передача технологий, обеспечивающих экономию и рациональное расходование имеющихся природных ресурсов. Передача технологий также способствует достижению задач и целей развития при одновременном сокращении антропогенного влияния на климат.

Ключевой составляющей общих усилий в борьбе с изменением климата является финансирование. Без надлежащего финансирования адаптационных мер, усилий по сокращению вредных выбросов и передаче технологий все наши добрые намерения могут остаться нереализованными.

Исходя из этого, принятие адаптационных мер и достижение устойчивости в энергетическом секторе с учетом изменяющегося климата должно рассматриваться мировым сообществом в качестве приоритетного вопроса для достижения устойчивого развития.

Детальные этапы адаптационного процесса для водных ресурсов предлагается конкретизировать для каждого региона и в качестве общих действий для них предлагаются:

- более эффективное и бережное управление ирригационными системами с целью сохранения и удержания воды;
- регулирование поверхностного стока и создание запасов воды в водохранилищах;
- использование современных, более эффективных систем и режимов распределения воды в целях снижения потерь;
- стимулирование водопользователей к более эффективному использованию имеющихся ресурсов за счет внедрения системы платного водопользования.

Предложенные меры позволят решить ряд проблем вододеления водных ресурсов бассейна Аральского моря на региональном уровне, когда одна республика находится в зоне формирования стока, а другие расположены в нижнем течении рек и испытывают острый дефицит воды.

Кроме перечисленных мер регионального значения предлагаются мероприятия национального аспекта, касающихся Казахстана, Кыргызстана и Таджикистана, подверженных в связи с изменением климата активизации селевой активности [4].

В условиях изменяющегося климата, когда селевая активность может возрасти в десятки раз, защита от селей приобретает общегосударственное значение.

В ситуациях, когда в основу защиты от селей положен экономический фактор, проводятся противоселевые мероприятия: превентивные, организационно-хозяйственные и защитные. К мерам превентивного характера, призванным предотвратить или уменьшить ущерб, наносимый селями, относятся: предупреждение зарождения и развития озер, прорыв которых может привести к формированию селей; опорожнение селеопасных озер на моренно-ледниковых комплексах; мелиорация стартовых зон селей дождевого генезиса; фитомелиорация в средне- и низкогорной зонах; террасирование склонов в низкогорной зоне; создание емкостей для задержания селей и паводков, формирующихся в резуль-

тате прорыва поверхностных и подземных водоемов моренно-ледниковых комплексов или выпадения ливневых осадков в жидком виде выше основных очагов селеформирования; активное воздействие на интенсивность, продолжительность и фазовый состав выпадающих осадков и т. д.

Организационно-хозяйственные мероприятия ставят своей целью ослабление селевой опасности с целью уменьшения возможного ущерба: ограничение хозяйственной деятельности в селеопасной зоне; сохранение растительного покрова на водосборах; рекультивация ландшафтов; безопасное размещение объектов рекреационного назначения и организация оповещения о селевой опасности; пропаганда поведения населения в селеопасной зоне и т. д.

Защитные мероприятия, прежде всего гидротехнические, обеспечивают сохранность объектов, которым угрожают сели, путем: задержания селей; пропуска селей через защищаемую территорию; отвода селей от защищаемых объектов и т. д. К настоящему времени общепринятых методов борьбы с селевыми явлениями, прошедших проверку временем, не существует. Достоверно лишь установлено, что мероприятия превентивного характера не гарантируют полной защиты, в связи с чем строительство селеуловителей (селехранилищ) в горных долинах остается необходимым элементом обеспечения безопасности. Если уровень урбанизации конуса выноса невелик, а стоимость превентивных мероприятий значительно превышает стоимость защищаемых объектов и земель, изымаемых с целью обеспечения безопасности, целесообразен пропуск селей через защищаемую территорию или использование конуса выноса для отложения селей в его пределах.

Катастрофические сели, зарождающиеся в высокогорной зоне, наносят ущерб объектам, расположенным в долинах и на конусах выноса горных рек, поэтому для каждого селевого бассейна должна разрабатываться индивидуальная стратегия защиты.

Проблема безопасности гидротехнических сооружений в Центральной Азии имеет трансграничный контекст. Государства, использующие общий водоток, должны принять на себя соответствующие обязательства по предотвращению воздействия аварий на гидрообъектах на природную и социальную среду соседних государств.

Меры предупреждения аварийных ситуаций на гидроузлах должны рассматриваться как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых этапов проектирования и эксплуатации и эффективного управления этими объектами. Следует установить межгосударственный, национальный, бассейновый и объектовый уровень управления безопасностью плотин и других гидротехнических сооружений [5]. С учетом международного опыта обеспечения безопасности гидротехнических сооружений должны быть определены его приоритетные задачи из необходимости укрепления сотрудничества в этой области. С этой целью необходимо в срочном порядке разработать и утвердить в установленном порядке Закон Кыргызской Республики «О безопасности гидротехнических сооружений» с учетом международного опыта и особенностей Кыргызской Республики.

Литература

1. Второе Национальное сообщение Кыргызской Республики по РКИК ООН об изменении климата Госагентство ООС и ЛХ КР. ЮНЕП, ГЭФ. Бишкек, 2003.
2. *Касымова В.М.* Основы антикризисного управления в энергетике Кыргызской Республики / В.М. Касымова. Бишкек: Инсанат, 2009.
3. Стратегия развития энергетики Кыргызской Республики на период 2012–2017 гг.
4. http://climatechange.kg/
5. *Ясинский В.А.* Международная практика сотрудничества и проблемы развития гидроэнергетики в бассейнах трансграничных рек / В.А. Ясинский, А.П. Мироненков, Ю.Н. Стеклов и др. Алматы, 2011.