

Таджикистана; Тел.: (+992 837)2272852; E-mail: geomar@mail.ru; Кодиров Анвар Саидкулович – д.т.н., директор Центр инновационного развития науки и новых технологий Национальной академии наук Таджикистана; Тел.: (+992 837)2272852; E-mail: dr.kodirov@mail.ru

Information about authors: Georgy Petrov – Dr., Chief Researcher of the Center for Innovative Development of Science and New Technologies of the National Academy of Sciences of Tajikistan; Tel.: (+992 837) 2272852; E-mail: geomar@mail.ru; Anvar Kodirov – Dr., Director of the Center for Innovative Development of Science and New Technologies of the National Academy of Sciences of Tajikistan; Tel.: (+992 837) 2272852; E-mail: dr.kodirov@mail.ru

УДК 624.11.532.011

ТЕКУЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ ТАДЖИКИСТАНА

Рауфов Р.Н., Кулматова Л.С.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Аннотация: в этой статье приведена сегодняшняя ситуация и перспективы развития гидроэнергетики Таджикистана. В начале приведена информация о водных ресурсах и её источниках. Затем даны информации о строительстве основных ГЭС Республики Таджикистан и существующей проблеме и пути её решения. Также дана конкретная информация о строительстве ряда малых ГЭС по течению реки Вахш и Пяндж.

Ключевые слова: континент, водные ресурсы, регион, снег, ледник, река, озеро, подземные воды, снабжение, электроэнергия, гидроэлектростанция, эксплуатация.

Специалистам хорошо известно, что Республика Таджикистан расположена в самом сердце великого азиатского континента и занимает восьмое место в мире по водным ресурсам. Если мы говорим, что водные ресурсы Центральной Азии составляют 100%, то доля Таджикистана составляет 55%. Для сравнения: Кыргызстан имеет 26,4 процента водных ресурсов региона, Узбекистан 14,5 процента и Туркменистан 4,3 процента водных ресурсов региона. В горах нашей страны огромные запасы снега и ледников. Количество ледников 145,09, площадь 111,46 км².

Общие запасы ледников составляют 845 км³, что в 13 раз больше годового стока рек Таджикистана. Однако изменение климата и глобальное потепление негативно сказываются на водных ресурсах региона. В результате глобального потепления площадь

ледников сокращается. Наблюдения показывают, что за последние сто лет площадь ледников Таджикистана уменьшилась на 30%. По территории Республики Таджикистан протекает 947 малых и крупных рек общей протяженностью 28 500 км. Если мы посмотрим на источники гидроэнергетических ресурсов в стране, то увидим следующую картину:

62% в юго-западных районах (реки Пяндж и Вахш), 27% в реках Бадахшана, 11% в северных районах, т.е. водные ресурсы в Республике Таджикистан распределены неравномерно в зависимости от региона. В стране также более 1300 озер общей площадью 705 км². В этих озерах хранится 43,6 км³ воды, из которых 20 км³ - питьевая. Кроме того, в Республике Таджикистан имеется большое количество подземных вод с общим запасом 6,9 км³/год, из которых 2,5 км³/год явля-

ется наиболее эффективно используемым ресурсом, а большая часть подземных вод пригодна для употребления в пищу и соответствует санитарно - гигиеническим требованиям.[1]

Все эти воды - безграничное богатство нашей страны. Проблема чистой воды и ее снабжение населения мира - одна из проблем XXI века, так как более одного миллиарда человек во всем мире ежегодно испытывают жажду питьевой воды и более пяти миллионов человек умирают от небезопасного потребления воды. десятки миллионов подвержены различным заболеваниям. Горные реки, минеральные воды и источники Таджикистана также являются безграничным богатством нашей страны, и в будущем мы выведем их на мировой рынок. В настоящее время гидроэлектростанции мира производят 16% мировой электроэнергии, а лидерами по производству гидроэлектроэнергии являются Китай, Парагвай, Норвегия, Бразилия, Канада, Новая Зеландия, Австрия, Швейцария и Венесуэла. У Таджикистана тоже есть хорошие шансы пополнить ряды этих стран. Республика Таджикистан имеет общий потенциальный гидроэнергетический потенциал 527 миллиардов кВтч в год, занимая восьмое место в мире после Китая, России, США, Бразилии, Заира, Индии и Канады. По удельным гидроэнергетическим ресурсам (87,8 тыс. кВтч на душу населения) занимает второе место, а по удельным гидроресурсам на км² (3,62 млн кВтч / год) - первое место в мире. Гидроэлектростанции Таджикистана в основном построены на реке Вахш, среди которых Нурекская ГЭС занимает особое место. Строительство Нурекской ГЭС началось в мае 1967 года, а ее первый блок был введен в эксплуатацию в 1972 году. Нурекская ГЭС состоит из девяти энергоблоков мощностью 300 тыс. кВтч каждый. Следует отметить, что эта электростанция с плотиной является одной из самых уникальных в инженерно-строительном отношении в мире, неоднократно выдерживала различные землетрясения. ГЭС имеет

установленную техническую мощность 2 700 000 кВтч и вырабатывает более 10 млрд. кВтч электроэнергии в год. Кроме того, на реке Вахш построено пять гидроэлектростанций, в том числе Сарбанд, Шаршара, Сангтуда-1 и Сангтуда-2. В Списке 1 показаны основные ГЭС Республики Таджикистан с их техническими характеристиками. Как видно из Списка 1, большинство ГЭС были построены в советское время, им более 50 лет и они находятся в очень ветхом состоянии. В связи с этим, учитывая важность вопроса, Правительство Республики Таджикистан приступило к модернизации Кайракумской (2013-2015 гг.), Нурекской (2013-2017 гг.) И Сарбандской (2013-2016 гг.) ГЭС при иностранной финансовой поддержке, как видно, необходимо приступить к модернизации и других оставшихся ГЭС. Это позволит существующим ГЭС выйти на проектную мощность, а использование современных гидротурбин на этих станциях позволит нам вырабатывать больше электроэнергии, чем проектная мощность. Опять же, был учтен износ металла, так как он находится в кавитационной среде. Кавитация вредна для оборудования, снижает эффективность гидротурбин и механизмов и приводит к кавитационной коррозии. Обычно кавитационная коррозия наблюдается в гидротурбинах в зонах низкого давления. В результате микрогидравлических кавитационных ударов конструкции и механизмы ГЭС приходят в негодность. Чрезмерная кавитация может привести к эрозии металла, что может привести к усадке и выходу из строя гидравлических турбин или другого гидравлического оборудования. В центре пузыря с трещиной давление скачкообразно увеличивается до 1500–2000 атм. и температура повышается до 10000 С- 15000 С. Из-за внезапного нарушения этого давления и температуры его гидравлическая система поддерживает объем жидкости, в которой параметры кавитации малы под микроскопом, и быстро растворяются в распределении температуры и давления в жидкости. Если пузырь лопа-

ется на поверхности гидроагрегата, температура и давление воздействуют на металл, и он медленно разрушается. Например, авария на Саяно-Шушенской ГЭС в Российской Федерации, в результате которой погибли 75 человек и был причинен значительный материальный ущерб, произошла в результате износа металла, гидравлического удара или кавитации. Поэтому модернизация и замена гидротурбин крупных гидроэлектростанций является приоритетной задачей.[5]

В настоящее время гидроэлектростанции Республики Таджикистан вырабатывают в среднем 16-17 млрд. кВт/ч электроэнергии в год. Общий спрос на электроэнергию в ближайшее десятилетие составит 22-25 млрд кВт/ч, а это означает, что зимой будет не хватать 5-7 млрд. кВт/ч электроэнергии для экономического развития и снабжения населения. В настоящее время наблюдается дефицит электроэнергии только зимой для обеспечения населения до 2 млрд. кВт/ч. Всемогущий Бог дал таджикам землю, горы и воду. Как мы все знаем, 93% территории Таджикистана занимают горы, а 55 % рек Средней Азии питаются этими водами, и поэтому у Республики Таджикистан есть только один способ - строить гидроэлектростанции и в полной мере использовать потенциальные возможности рек. Поэтому завершение строительства Рогуна имеет первостепенное значение для Республики Таджикистан. Поэтому необходимо продолжить строительство ряда гидроэлектростанций на реках Вахш, Пяндж, Зарафшан и других. Рогун был спроектирован в советское время в институте Ташгидропроект в Ташкенте с участием видных советских ученых и утвержден министерствами водных ресурсов Центральной Азии для обеспечения водой бассейна Амударьи.[6]

В 2000-2003 годах была разработана Стратегия регионального сотрудничества по эффективному использованию водных и энергетических ресурсов в Центральной Азии (СПЕКА) с участием специалистов, ученых и руководителей министерств воды

и энергетики Республики Казахстан, Кыргызстана, Таджикистан и Узбекистан. Согласно документу, запасов нефти и газа в Азии хватит в среднем на 60 лет, после чего они будут исчерпаны. Гидроэнергетические ресурсы возобновимы и экологически чисты. Сегодня электроэнергия, вырабатываемая в Таджикистане, регулирует частоту подачи электроэнергии в Узбекистан и южный Казахстан.[4]

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что соседние республики Узбекистан, Казахстан и Туркменистан могут или не могут обратиться к таджикской гидроэнергетике в ближайшем будущем или обратиться к плазменной или ядерной энергии, что поставит под угрозу экосистему Центральной Азии. Соседние республики используют воду в основном в сельском хозяйстве, где большая часть воды фильтруется и уходит под землю, повышая уровень грунтовых вод, тогда как другие воды испаряются в атмосферу.

В случае использования воды в сельском хозяйстве вода не подлежит возврату в реку, а в гидроэнергетике вода возвращается в реку после прохождения через гидротурбину и выработку электроэнергии. То есть не влияет на уменьшение или увеличение речной воды. Основные идеи, предпроектные и проектные работы для гидроэнергетических ресурсов в Центральной Азии, в частности в Республике Таджикистан, включая проект строительства Рогуна в советское время с участием российских и узбекских специалистов (институт «Ташгидропроект»).

В отчете института «Союзгипроводхлопок» за 1990 год говорилось, что проблему нехватки воды в бассейне Амударьи можно решить только за счет строительства Рогунского водохранилища. После строительства Рогуна земли стран бассейна Амударьи станут на 90% счастливее, а соседние республики смогут обзавестись новыми землями, а в случае демографического взрыва в республиках Средней Азии эти страны будут иметь приоритет.

Как видно из приведенных выше примеров, в советское время Республика Узбекистан поддерживала проектирование Рогунского проекта на всех этапах, а сегодня они поддерживают строительство Рогуна. Однако руководство соседней страны понимает интересы своей страны, и мы должны продолжить строительство Рогуна. На Таджикистан приходится 55% воды Центральной Азии, а на Вахш - 30% Амударьи.

Во время водного конфликта между двумя странами в Нурекском, Рогунском и Кайрокумском водохранилищах невозможно хранить всю эту воду. До 15% воды из реки Вахш можно закачивать в водохранилище после строительства Рогуна, и этот показатель находится в границах водораспределения между странами региона и соответствует доле Республики Таджикистан. При этом Республика Таджикистан не нарушает никаких международных соглашений. Следует отметить, что в горах Таджикистана происходит формирование около 60% водных ресурсов бассейна Аральского моря, но наша страна использует только 5% этих водных ресурсов.[3]

Мировой опыт показывает, что водохранилища играют важную роль в регулировании устойчивого водоснабжения. Например, во время нехватки воды в 2000 и 2006 годах вода из Нурекского и Кайрокумского водохранилищ спасла сельское хозяйство в соседних странах. Следует отметить, что после строительства Рогуна и других энергообъектов в Таджикистане от этого выигрывают все соседние страны (Узбекистан, Туркменистан, Казахстан, Иран, Пакистан, Индия, Афганистан).

Многолетний опыт использования Нурекского и Кайраккумского водохранилищ показал, что мы неоднократно поставляли воду в Республику Узбекистан в периоды нехватки воды и спасали их сельское хозяйство. В связи с этим Республика Таджикистан учитывает интересы соседних стран и экологические проблемы Центральной Азии

при разработке планов и проектировании гидроэнергетических проектов.

Строительство малых и средних гидроэлектростанций не окажет негативного воздействия на окружающую среду стран бассейна Амударьи. Проект Рогуна имеет мощность 3600 мегаватт, и в советское время его стоимость составляла 804 миллиона долларов, но для его завершения потребуются еще 2 миллиарда долларов. Мы начали строительство Рогуна во второй раз в 2008 году, и в том же году на Рогуна было введено в эксплуатацию 635 рабочих мест и 46 единиц техники и оборудования.

В настоящее время на Рогуна работает более 9000 человек и 700 машин, и в ближайшем будущем ожидается, что там начнут работать более 13000 специалистов и рабочих. Решением Правительства Республики Таджикистан создано открытое акционерное общество «Рогун», которое финансируется из государственного бюджета, и в настоящее время ведутся реабилитационные работы. С целью финансирования Международного консорциума по строительству Рогуна было установлено партнерство со Всемирным банком для проведения экспертизы безопасности плотины, инженерных, экологических и социальных оценок.

Для обеспечения электроэнергией населения и промышленности построены и введены в эксплуатацию ГЭС Сангтуда-1 и Сангтуда-2. Также идет модернизация Нурекской ГЭС, с целью увеличения мощности этой гидроэлектростанции до 400 мегаватт. Также проекты по модернизации и ремонту гидроэлектростанций на реках Вахш и Варзоб увеличат мощность до 70 мегаватт. Для формирования энергетической инфраструктуры электросети, построена линия электропередачи Юг-Север. В целях экономии энергии принят специальный указ президента об использовании лампочек и энергосберегающего оборудования - таково нынешнее состояние гидроэнергетики Таджикистана.

Только межгосударственная интеграция и взаимовыгодное сотрудничество между

государствами Центральной Азии по эффективному использованию водных, энергетических и других природных ресурсов в регионе позволит им решать актуальные экологические проблемы Центральной Азии, обеспечивать устойчивое экологическое и экономическое развитие и обеспечивать продовольственную безопасность. Как и во всех странах Центральной Азии, рост населения очень велик. В этой связи запасы питьевой воды и ее потенциал в ближайшие десятилетия выйдут на первый план и обеспечат гидроэнергетические ресурсы и питьевую воду для светлого будущего Таджикистана.

Следующие гидроэлектростанции в настоящее время используются и будут строиться вдоль реки Вахш; В низовьях реки Вахш - Шаршарская ГЭС (30 000 кВт/ч), Сарбанд (210 000 кВт/ч), Центральная (Маркази) (18,6 тыс. кВт/ч), в средней части реки Вахш - Нурек (2,7 млн кВт/ч), Бойгози (600 тыс. кВт/ч), Сангтуда-1 (670 тыс. кВт/ч), Сангтуда-2 (220 тыс. кВт/ч). В верховьях реки Вахш, Рогун (3,6 млн. кВт/ч), Сичарог (420 000 кВт/ч) и Шуроб (900 000 кВт/ч) завершат строительство серии гидроэлектростанций на реке Вахш. Строительство гидроэлектростанций в верховьях реки Вахш решит еще одну проблему - наполнение водохранилищ проекта.[7]

Сейчас, 45 лет спустя, толщина слоя заиливания Нурекского водохранилища составляет более 100 метров. Если мы не построим Рогун, то через 45-50 лет Нурек будет полностью заилен и работать не будет. Строительство Рогуна продлит срок эксплуатации ГЭС нижнего Нурека, Сангтуда-1, Сангтуда-2, Бойгози, Сарбанд и Центральный и обеспечит 100 лет эксплуатации. Также по реке Пяндж завершено технико-экономическое обоснование строительства 14 энергоблоков мощностью от 300 тыс. кВт/ч до 5,3 млн. кВт/ч и подготовлены технические условия для этих станций.

Если называть 8 крупных ГЭС, расположенных на реке Пяндж, то на этой реке

находятся Нижний Пяндж (1,1 млн. кВт/ч), Кукча (800 тыс. кВт/ч), Московская (800 тыс. кВт/ч), Чумар (2 млн кВт/ч) и может вырабатываться в общей сложности 25 миллиардов кВт/ч электроэнергии. Четыре крупных гидроэлектростанции могут быть построены на реке Пяндж; Даштиджум (5,3 млн. кВт/ч), Калаи-Хумб (1,5 млн. кВт/ч), Туган (2 млн. кВт/ч), Рушан (3,1 млн. кВт/ч). Эти гидроэлектростанции могут производить в общей сложности 57,5 млрд. кВт/ч электроэнергии.

После строительства 14 электростанций на этой реке можно будет вырабатывать около 86,3 миллиардов киловатт-часов электроэнергии. Одна только Даштиджумская ГЭС будет вырабатывать более 19 млрд. кВт/ч электроэнергии и практически обеспечит потребности населения и экономики Таджикистана. Техническое задание и другие документы экономически обоснованы для Даштиджумской ГЭС. По предварительным оценкам, строительство этой ГЭС экономически выгодно и будет стоить всего 800 долларов за киловатт, что очень мало с точки зрения финансирования строительства ГЭС. Поэтому после строительства Рогунской ГЭС должно начаться строительство Даштиджумской ГЭС.

Не только Республика Таджикистан, но и соседние страны выиграют от строительства этой электростанции. Только в Республике Афганистан можно оросить полтора миллиона гектаров земли. Строительство этой ГЭС обеспечит жителей региона питьевой водой, улучшит социально-экологическую ситуацию и придаст экономический импульс развитию стран, расположенным в этом регионе. Если все вышеперечисленные электростанции будут построены, Республика Таджикистан станет одним из крупнейших производителей электроэнергии в мире и обеспечит большинство стран Центральной и Западной Азии дешевой и экологически чистой электроэнергией.

Например, после ввода в эксплуатацию Рогуна производство электроэнергии в Республике Таджикистан достигнет 31-33

млрд. кВтч / год. Если за этот период потребление электроэнергии в Таджикистане достигнет 23-25 млрд. кВтч / год, то излишек составит 8-10 млрд. кВтч / год и может быть продан в соседние страны. Таджикистан, как мы уже говорили, будет использовать этот источник дешевой электроэнергии для развития горнодобывающей, легкой промышленности и сельского хозяйства.

В резервуарах этих водохранилищ хранятся миллиарды кубометров воды, что открывает путь для освоения новых земель и орошения сельскохозяйственных культур в

Таджикистане, Узбекистане, Туркменистане и Афганистане. По территории Республики Таджикистан протекает 947 малых и больших рек общей протяженностью 28 500 км, вдоль этих рек могут быть построены тысячи малых и микрогидроэлектростанций. Они никогда не окажут негативного воздействия на окружающую среду и экосистему. В настоящее время в Республике Таджикистан введено в эксплуатацию 265 малых гидроэлектростанций мощностью от 5 до 2,5 тыс. кВт/ч для обеспечения электроэнергией населения отдаленных сел.

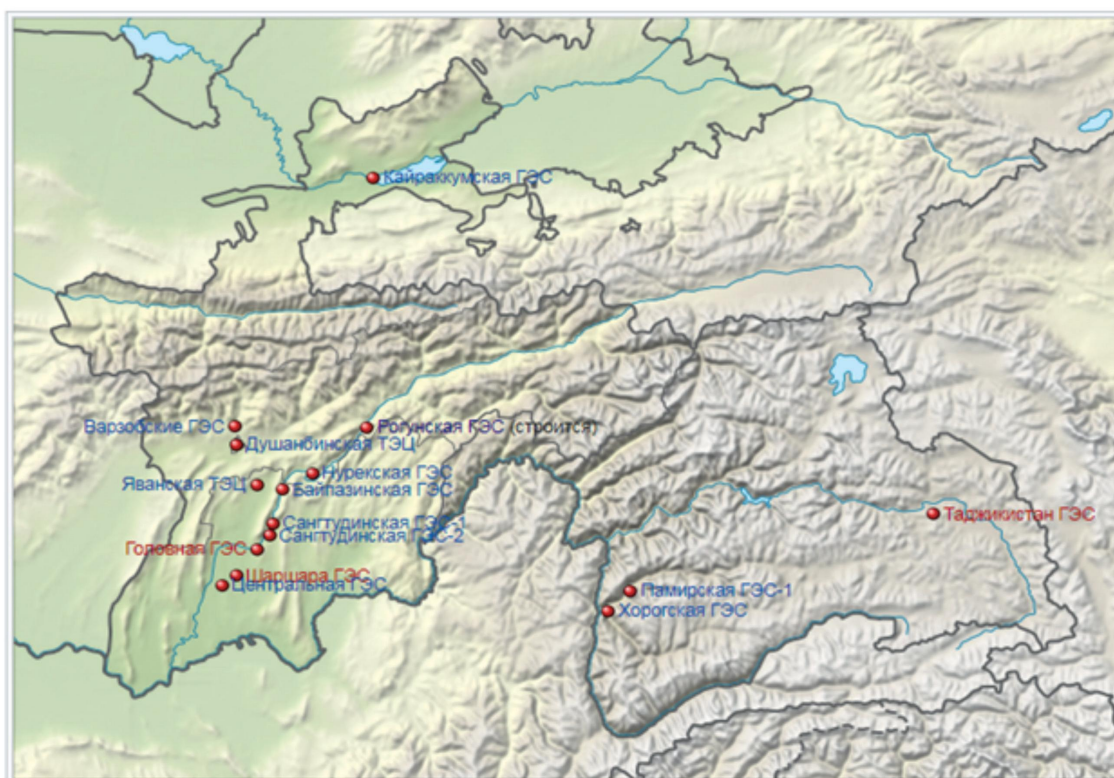


Рис. 1. Карта расположения гидроэлектростанций РТ.

Для развития гидроэнергетического потенциала малых рек Республики Таджикистан Правительство приняло долгосрочную программу строительства малых ГЭС на период 2009-2020 годов. По этой программе планировалось построить 189 малых гидроэлектростанций общей мощностью 103,6 МВт. [6]

У Республики Таджикистан есть еще одна прекрасная возможность для повторного использования речной воды - строитель-

ство гидроэлектростанций (ГЭС). Специалисты знают, что ночью электричества очень много, его нельзя где-то использовать или хранить, а лишнее электричество преобразуется в тепловую и тратится впустую. Это энергия, которую нужно использовать. Гидроаккумулирующие гидроэлектростанции вырабатывают электроэнергию днем и перекачивают ее в ночное время.

По обеим сторонам рек протекают тысячи ручьев, которые за небольшие деньги

можно превратить в естественные водоемы, наполнить водой ночью с помощью насосов, а днем можно использовать для выработки электроэнергии. Лопасти гидроагрегата могут работать как в режиме откачки, так и в режиме гидроагрегата. Нам просто нужно изменить направление его вращения. В заключение, необходимо отметить, что строительство гидроэлектростанций будет способствовать дальнейшему увеличению гидроэнергетического потенциала Республики Таджикистан.

Литература:

1. Водные ресурсы ЦА и их рациональное использование. - Душанбе, 2013. – 54с.
2. Хакдонов М. М. Эффективное управление водными и энергетическими ресурсами в аспекте природоохранных конвенций ООН // Материалы Междунар. конф. по региональному сотрудничеству в бассейнах трансграничных рек. - Душанбе, 2010. – 14 с.
3. Водно-энергетические проблемы Центральной Азии и место Таджикистана в решении этих проблем. Официальный сайт МИД РТ <http://mfa.tj>.
4. Сотрудничество стран ШОС в сфере безопасности, экономики, водно-энергетических ресурсов, коммуникаций, культуры и перспективы его расширения. – Душанбе, 2011. – 45 с.
5. Маликов М. Энергетическая независимость Таджикистана: история, проблемы и перспективы. Душанбе, 2013. – 218 с.
6. Сироджев Б. Развитие электроэнергетики Таджикистана. – Душанбе, 1984. – 67 с.
7. Архив строительно-монтажный Трест «Таджикэнергострой» Министерства энергетики и электрификации СССР «Главэнергострой» (1943-1965гг.). Ф-469- Опись 1. – Д№ 329, 337. – Л. 33, 114.

ВАЗЪИ ҲОЗИРА ВА ДУРНАМОИ ТАРАҚҚИЁТИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКАИ ТОҶИКИСТОН

Рауфов Р.Н., Қулматова Л.С.

Аннотатсия: мақолаи мазкур вазъи кунунӣ ва дурнамои рушди гидроэнергетика дар Тоҷикистонро муаррифӣ мекунад. Дар ибтидо дар бораи захираҳои об ва манбаъҳои он маълумот дода мешавад. Баъд дар бораи сохтмони станцияҳои асосии электрикии обии республика ва проблемаҳои мавҷуда ва роҳҳои ҳалли он маълумот дода мешавад. Дар бораи сохтмони як қатор ГЭС-ҳои хурд дар соҳили дарёҳои Ваҳш ва Панҷ низ маълумоти конкретӣ дода мешавад.

Калидвожаҳо: материк, захираҳои об, минтақа, барф, тирях, дарё, қўлҳо, обҳои зеризаминӣ, таъминот, нерӯи барқ, нерӯгоҳи барқи обӣ, фаъолият.

CURRENT SITUATION AND PROSPECTS OF HYDROENERGY DEVELOPMENT OF TAJIKISTAN

Raufov R.N., Kulmatova L.S.

Annotation: this article presents the current situation and prospects for the development of hydropower in Tajikistan. At the beginning, information about water resources and its sources is given. Then information is given on the construction of the main hydroelectric power stations of the Republic of Tajikistan and the existing problem and ways to solve it.

Specific information is also given on the construction of a number of small HPPs along the Vakhsh and Pyanj rivers.

Keywords: *continent, water resources, region, snow, glacier, river, lake, groundwater, supply, electricity, hydroelectric power plant, operation.*

Маълумот дар бораи муаллифон: Рауфов Раҳматулло Неъматович - номзади илмҳои география, дотсент, мудири кафедраи географияи табиӣ ДДОТ ба номи Садриддин Айни, Тел. +992 918 62 86 58; E-mail: raufov67@bk.ru; Кулматова Лутфия Сафаровна – ассистенти кафедраи географияи табиӣ ДДОТ ба номи Садриддин Айни, Тел. +992 904 41 13 66; E-mail: lutfiy1980@mail.ru

Информация об авторах: Рауфов Рахматулло Негматович – кандидат географических наук, доцент, зав. кафедрой физической географии Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Таджикистан, г. Душанбе, Тел. +992 918 62 86 58; E-mail: raufov67@bk.ru; Кулматова Лутфия Сафаровна – ассистент кафедры физической географии Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Таджикистан, г. Душанбе, Тел. +992 904 41 13 66; E-mail: lutfiy1980@mail.ru

Information about the authors: Raufov Rahmatullo Negmatovich – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Head. Department of Physical Geography Tajik State Pedagogical University. Sadrididdina Aini, Tajikistan, Dushanbe, Tel. +992 918 62 86 58; E-mail: raufov67@bk.ru

Kulmatova Lutfiya Safarovna - Assistant of the Department of Physical Geography Tajik State Pedagogical University named after. Sadrididdin Aini, Tajikistan, Dushanbe, Tel. + 992 904 41 13 66; E-mail: lutfiy1980@mail.ru.

УДК 53.087: 626

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Давлатшоев С.К.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: гидротехнические сооружения представляют собой весьма сложные и ответственные объекты, безопасность и эффективность функционирования которых должна обеспечиваться в ходе строительства, и в течение длительных периодов эксплуатации. Решение этой задачи требует совершенствования методов и техники натурных наблюдений за работой гидроэнергетических сооружений в процессе строительства и эксплуатации.

В статье приведены разработанные измерительные аппаратуры: :одноканальная сейсмотанция, кондуктометр и геотермометр позволяющие на современном уровне провести исследования на гидротехнических сооружениях.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, геологическая среда, инженерный мониторинг, одноканальная сейсмотанция, кондуктометр, гаммаспектрометр, геотермометр.