

УДК 621.311.214 (575.2)

**О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГО-ИРРИГАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА
В ТОКТОГУЛЬСКОМ РАЙОНЕ ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ю.П. Симаков, В.А. Мезгин

Приведены результаты первого этапа исследований по обоснованию целесообразности использования в качестве источника водных ресурсов стока реки Кара-Суу (левая) для создания энерго-ирригационного комплекса путем переброски части стока реки в район Уч-Терекского айыл окмоту.

Ключевые слова: энерго-ирригационный комплекс; малые ГЭС; гидрологические характеристики; гидротехнические сооружения; орошаемые сельскохозяйственные земли.

**ЖАЛАЛ-АБАД ОБЛУСУНУН ТОКТОГУЛ РАЙОНУНДА
ЭНЕРГЕТИКАЛЫК-ИРРИГАЦИЯЛЫК КОМПЛЕКСИ
ТҮЗҮҮ МҮМКҮНЧҮЛҮГҮ ЖӨНҮНДӨ**

Ю.П. Симаков, В.А. Мезгин

Бул макалада Кара-Суу дарыясынын агымынын бир бөлүгүн Уч-Терек айыл өкмөтүнүн тушунан буруу аркылуу энергетикалык-ирригациялык комплексти түзүү үчүн дарыянын (сол) агымын суу ресурстарынын булагы катары пайдалануунун максаттуулугун негиздөө боюнча изилдөөнүн биринчи этабынын жыйынтыктары көрсөтүлдү.

Түйүндүү сөздөр: энергетикалык-ирригациялык комплекс; кичи ГЭС; гидрологиялык мүнөздөмө; гидротехникалык курулмалар; айыл чарба сугат жерлери.

**ABOUT THE POSSIBILITY OF CREATING ENERGY-IRRIGATION COMPLEX
IN THE TOKTOGUL DISTRICT OF THE JALAL-ABAD REGION**

Yu.P. Simakov, V.A. Mezgin

The results of the first stage of studies on the feasibility of using as a source of water resources of the Kara-Suu river (left) to create an energy and irrigation complex by transferring part of the river flow to the area of Uch-Terek ayil okmotu are presented.

Keywords: energe-complex irrigation; small HGS; hydrological characteristics; hydraulic structures; irrigated agricultural land.

По официальным данным в результате строительства водохранилища Токтогульской ГЭС были выведены из сельскохозяйственного оборота 33 тыс. га земли, под водой остались 23 тыс. га сельскохозяйственных земель, лесов и приусадебных участков, 22 населенных пункта. Население этих территорий было переселено на необжитые, малопригодные для сельскохозяйственной деятельности земли. Перевод населенных пунктов в безводную предгорную зону, име-

ющую сложный рельеф с малопродуктивными землями, привел к большому дефициту сельскохозяйственных продуктов. Планом мероприятий по реализации Программы Правительства КР по устойчивому развитию Токтогульского района и села Жазы-Кечу города Кара-Куль Джалал-Абадской области на 2015–2020 гг. (Постановление Правительства КР от 16 февраля 2015 г. № 64) предусматривается для орошения земель Уч-Терекского айыл окмоту переброска воды



Рисунок 1 – Карта бассейна р. Кара-Суу и примыкающих к нему намеченных к орошению земель

из бассейна р. Кара-Суу путём строительства канала из озера Кара-Суу. Однако обосновывающие материалы по технической возможности и экономической эффективности осуществления этой идеи до сих пор отсутствуют, в связи с чем, основной целью проведенных исследований является содействие социально-экономическому развитию Токтогульского района путем создания ирригационных устройств, обеспечивающих орошение неиспользуемых земель площадью до 2000 га, и энергетических мощностей (каскада малых ГЭС) с выработкой электроэнергии до 200 млн кВт·ч в год. На данном этапе решались следующие задачи:

1. Выполнено обоснование технической возможности переброски стока р. Кара-Суу в район освоения новых земель с совмещённым использованием технологий ирригации и производства электроэнергии.
2. Определены кадастровые характеристики бассейна р. Кара-Суу в целом и детализированных – для верхних участков реки, включая левый приток р. Щалдырак на основе анализа гидрологических данных наблюдений в контрольных точках реки с уточнением сезонного режима водотока.
3. Разработаны вариантные схемы и предварительные технические характеристики ирригационных сооружений и оборудования каскада ГЭС.

Для решения поставленных задач по переброске части стока реки Кара-Суу (левая) для орошения богарных земель Уч-Терекского айыл окмоту Токтогульского района было проведено исследование ресурсных возможностей этого речного бассейна.

В качестве методической базы при проведении работы были использованы результаты научных и научно-методологических исследований учёных Кыргызстана в части получения расчётных зависимостей и региональных обобщений по гидрологии Тянь-Шаня [1–5]. В их основу положена теория высотной поясности среднего стока рек, его многолетней изменчивости и внутригодного распределения. Работы выполняли с использованием топографических карт М 1:100000. Границы техногенных зон проводили по водоразделам с соседними речными бассейнами. В качестве ступени градации высотных зон принята величина $\Delta H = 400$ м.

Для выполнения наиболее трудоёмкой части работы – определения площадей зон высотной поясности на картографической основе, был разработан и применён новый способ, относящийся к разряду “механических”. На основе этого способа были получены нормативные стоковые характеристики рек Кыргызстана, по которым определяли значения месячных стоков для различных сезонов года по технологическим зонам бассейна р. Кара-Суу.

Карта бассейна р. Кара-Суу и примыкающих к нему намеченных к орошению земель Уч-Терекского айыл окмоту приведена на рисунке 1. Вся территория бассейна характеризуется сложной орографией и практически отсутствием значительных земельных участков, пригодных для земледелия.

На рисунке 1 выделены четыре зоны бассейна р. Кара-Суу:

- зона 1: верховье непосредственно р. Кара-Суу со створом на обвальном плотине озера Кара-Суу; эта зона является источником

Таблица 1 – Сравнительная характеристика вариантов переброски стока р. Кара-Суу в долину р. Нарын

№ п/п	Характеристика	Вариант 1	Вариант 2
1	Источник водозабора	Створ плотины оз. Кара-Суу	Створ ниже впадения притока Шалдырак
2	Отметка уровня водозабора, м над ур. м.	2020	1490
3	Объём подачи воды, м ³ /год, не более	Объём стока зоны 1 по рис. 1	Объём стока зон 1+2 по рис. 1
4	Отметка уровня поступления воды, самотёком, м над ур. м.	Не менее 1900	Не более 1480 самотёком; до ~1700 – с принятием специальных мер
5	Транспортная инфраструктура	отсутствует	Существует, требует модернизации
6	Капитальное строительство	Водозаборное и выходное гидросооружения, водоподающий канал протяжённостью ~16 км, подъездные дороги	Водозаборное и выходное гидросооружения, водоподающий туннель протяжённостью ~4 км
7	Инженерно-строительные условия строительства	Сильнопереесечённая местность на склоне горного хребта, грунт с выходом скальных пород	Проходка туннеля в скальных грунтах
8	Возможность использования излишнего стока для других целей	Для целей гидроэнергетики – ограничено	Для целей гидроэнергетики – без ограничений в пределах стока

водных ресурсов по переброске в долину р. Нарын путём сооружения канала из озера по склонам правобережного хребта Тахталык (вариант 1);

- зона 2: участок бассейна стока между створом плотины оз. Кара-Суу и впадением левобережного притока Шалдырак (включая приток); эта зона совместно с зоной 1 является источником водных ресурсов по конкурирующему варианту 2 для переброски стока;
- зона 3: нижняя, замыкающая часть непосредственно бассейна р. Кара-Суу; зоны 1–3 совместно определяют сток, частично освещённый (1957–1959 гг.) гидрологическими наблюдениями гидропоста “Кара-Суу (левый)”, расположенного в 7 км от устья;
- зона 4: бассейн притока Каиндысу, также частично освещённый (1957–1959 гг.) гидрологическими наблюдениями гидропоста “Каиндысу”, расположенного в 0,5 км от впадения в р. Кара-Суу.

Выделение зон 1 и 2 необходимо для определения рабочих гидрологических характеристик водных ресурсов, используемых для обеспечения энерго-иригационного комплекса.

Зона 5 соответствует району расположения предназначенных для орошения богарных земель. В эту зону должна быть осуществлена подача воды из бассейна р. Кара-Суу.

Рассматривались два варианта переброски стока р. Кара-Суу в долину р. Нарын, сравнительные характеристики вариантов приведены в таблице 1.

Для демонстрации характера условий прокладки канала по варианту 1, использовано on-line приложение <http://www.geocontext.org>, позволяющее получить продольные профили любых трасс. Для этого на on-line карту (спутниковый снимок) были нанесены характерные точки русла реки (рисунок 2). Полученный продольный профиль приведен на рисунке 3.

Продольный профиль построен, начиная с поверхности озера. Видно, что на начальном участке (на расстоянии до 3 км вниз по течению от естественной плотины) русло обладает высокими уклонами, что делает весьма привлекательным использование этого участка в энергетических целях. Однако водозабор по деривационному каналу существенно ограничивает возможности энергетического использования водотока.



Рисунок 2 – Спутниковый снимок бассейна р. Кара-Суу и характерные точки русла для построения продольного профиля.

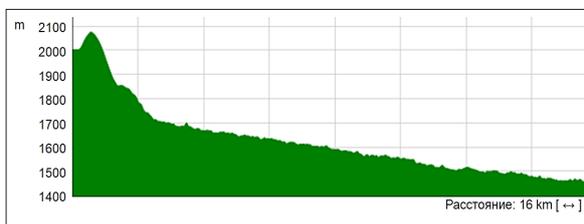


Рисунок 3 – Продольный профиль р. Кара-Суу

Для оценки возможности переброски стока в соседний бассейн (в том числе открытым каналом), построен продольный профиль линии водораздела бассейна с северной стороны. Рассматриваемый отрезок линии водораздела показан на рисунке 4.

Полученный продольный профиль приведен на рисунке 5. Анализ конфигурации профиля показывает, что все точки линии водораздела на рассматриваемом участке находятся на высоте более 2000 м над уровнем моря, а именно, эта высота соответствует отметке уровня озера Кара-Суу. Иными словами, переброска стока в соседний бассейн при помощи открытых каналов, без проведения значительных земляных работ, связанных с понижением отметки участка при переходе линии водораздела, является невозможной.

Анализ данных таблицы 1 и графической демонстрации характера условий прохождения канала по варианту 1 свидетельствует о предпочтительности варианта 2, который имеет явные преимущества по объёму перебрасываемого стока, создания транспортной инфраструктуры и возможности использования излишков стока на энергетические цели.



Рисунок 4 – Участок линии водораздела, отделяющей рассматриваемый бассейн от земельных угодий

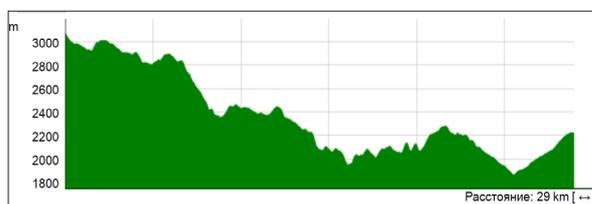


Рисунок 5 – Продольный профиль участка линии водораздела

По результатам предварительного анализа имеющихся материалов общая схема работы энерго-ирригационного комплекса может быть описана следующим образом.

Для работы комплекса используется водоток верхнего участка бассейна р. Кара-Суу на отметках выше 1500 м над ур. м. с озером завального типа, являющегося естественным аккумулятором водосбора, потенциальный рабочий объём которого превышает 160 млн м³. Среднегодовой объём стока через озеро по предварительным оценкам составляет до 120 млн м³ за счёт противифльтрационных мер, и сооружения водоприёмника с водоотводным туннелем (длина 0,4 км) на отметке порядка 2000 м обеспечивается глубоко зарегулированная подача воды на ниже расположенные ГЭС и ирригацию.

На отметке 1480–1490 м над ур. м. правого борта ущелья р. Кара-Суу пробивается туннель длиной 4 км для переброски водотока в бассейн р. Нарын и подачи воды на ирригационные нужды в период вегетативного периода года в объёме не менее 30–40 млн м³.

При оценке перебрасываемого из бассейна объёма стока из приведенных величин необходимо исключить санитарные попуски, соответ-

Таблица 2 – Параметры МГЭС

Обозначение	Наименование	Напор брутто, м	Расход расчётный/ максимальный, м ³ /с	Мощность брутто, расчётная/ максимальная, кВт	Экономичный диаметр, м
Г1	Малая ГЭС № 1	150	2,3/8	3384,5/ 11772	1,54
Г2	Малая ГЭС № 2	160	3,8/12	5964,5/ 18835,2	1,80
Г3	Малая ГЭС № 3	195	5/8	9564,8/ 15303,6	1,45
Г4	Малая ГЭС № 4	195	5/8	9564,8/ 15303,6	1,45
Г5	Малая ГЭС № 5	200	5/8	9810/ 15696	1,44

Таблица 3 – Конструктивные параметры водопроводящих сооружений

Наименование	Напорный водовод				Деривационный канал				
	Напор брутто, м	Макс. расход, м ³ /с	Диаметр, м	Макс. скорость воды, м/с	Форма сечения	Материал	Ширина/глубина, м	Уклон	Макс. скорость воды, м/с
Малая ГЭС № 1	150	8	1,5	4,5	-	-	-	-	
Малая ГЭС № 2	160	12	2	3,8	-	-	-	-	
Малая ГЭС № 3	195	8	1,5	4,5	-	-	-	-	
Малая ГЭС № 4	195	8	1,5	4,5	Прямоугольный	Сборный железобетон	4/6	0,00014	1
Малая ГЭС № 5	200	8	1,5	4,5	Прямоугольный	Сборный железобетон	4/6	0,00014	1

ствующие экологическим требованиям. Скорректированные, исходя из этого, годовые объёмы переброски стока из технологических зон 1 и 2 находятся в пределах 90–140 млн м³.

На рисунке 6 показана схема размещения одного из вариантов энергетического каскада малых ГЭС, включающего пять станций, и головных водозаборных гидротехнических сооружений, совмещённых с выходным оголовком водоподводящего туннеля из бассейна р. Кара-Суу и тремя, расположенными ниже станциями, ориентированными на обслуживание четырёх высотных зон при подаче воды самотёком.

Основными энергетическими параметрами малых ГЭС являются: установленная мощность и число гидроагрегатов, годовая выработка электроэнергии, расчётный напор, расчётный расход. Результаты оценок параметров элемен-

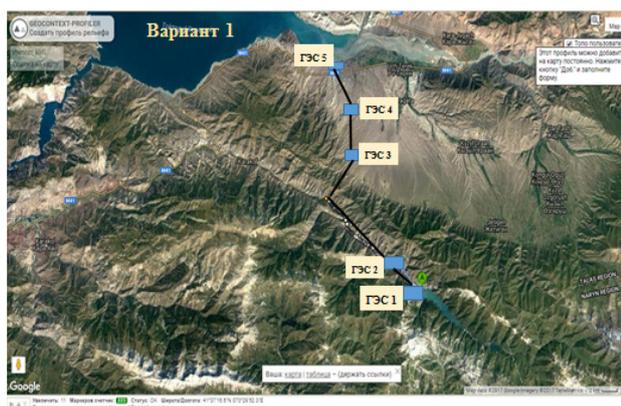


Рисунок 6 – Схема размещения одного из вариантов энергетического каскада малых ГЭС

тов энерго-ирригационного комплекса, напоров и расходов воды приведены в таблицах 2 и 3.

Заключение. Обоснована структура и целевые задачи энерго-ирригационного комплекса на основе использования в качестве источника водно-энергетических ресурсов стока р. Кара-Суу. Определены гидрологические характеристики р. Кара-Суу применительно к задачам комплекса с составлением карты высотной зональности речного бассейна. Разработаны варианты схемы формирования комплекса с определением технических характеристик объектов.

Предложения по созданию энерго-ирригационного комплекса в Токтогульском районе Джалал-Абадской области являются первым шагом для решения наиболее насущной для района проблемы – значительного увеличения площади орошаемых земель за счёт совмещённого производственно-экономического использования гидротехнических сооружений.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 14. Вып. 1. Бассейн р. Сыр-Дарья / под ред. И.А. Ильина. Л.: Гидрометеиздат. 1969. 439 с.
2. *Большаков М.Н.* Водные ресурсы советского Тянь-Шаня и методы их расчёта / М.Н. Большаков. Фрунзе: Илим, 1974. 306 с.
3. Атлас Киргизской ССР. М., 1987.
4. *Маматканов Д.М.* Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе / Д.М. Маматканов, Л.В. Бажанова, В.В. Романовский. Бишкек: Илим, 2006. 276 с.
5. *Маматканов Д.М.* О запасах гидроэнергетических ресурсов Кыргызстана и прогноз до 2100 года / Д.М. Маматканов, В.И. Липкин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2013. № 29.