

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

В.Я. Федянин, Д.В. Бородин

*Приведены общие характеристики водных ресурсов Алтайского края, потенциала малой гидроэнергетики. Описаны перспективные проекты развития малой гидроэнергетики и основные характеристики МГЭС, сооружение которых планируется в 2013÷2017 г.г.*

*Ключевые слова: потенциал малой гидроэнергетики, створ МГЭС, технико-экономические характеристики МГЭС*

С помощью малых ГЭС может быть использован потенциал гидроэнергетических ресурсов малых и средних рек, а также потенциал гидротехнических объектов неэнергетического назначения: водохранилищ, водопроводных сооружений и др. [1].

*Общая характеристика водных ресурсов Алтайского края*

Территория края целиком лежит в верхней части бассейна реки Обь. Река Обь образуется от слияния реки Бии и реки Катунь и по равнинной части протекает большой многоводной рекой. Общая протяженность 29-ти тыс. водотоков составляет 91 тыс. км. Из них только 10% имеют длину более 100 км. Основное количество воды Обь собирает в горах Алтая, где насчитывается более 20000 рек свыше 10 км длиной, густота речной сети составляет 1,5÷2,0 км/км<sup>2</sup>.

Многие реки начинаются высоко в горах от ледников и снежников, течение их стремительное, русло порожистое, а наличие тектонических уступов из прочных пород способствует образованию водопадов. Наиболее крупные из них (Текелю, Тегерек, Россыпной, Коккуль, Корбу и др.) падают с высоты 10÷60 м, а водопад Неожиданный на р. Чульча имеет высоту 100 м. Реки на отдельных участках почти прямолинейны или своим рисунком повторяют направление тектонических разломов и смещений.

В среднем течении рек характер долин меняется, они расширяются и выполаживаются. На участках высоких плато и межгорных котловин реки напоминают равнинные водотоки. В низгорье и предгорной части у всех рек развиты долины с поймой и надпойменными террасами.

Режим рек определяется климатическими условиями. Большинство рек края свойственно снеговое и дождевое питание. Грунтовое питание выражено гораздо слабее за исключением рек равнинной части. В высокогорье

питание рек снеговое, ледниковое и частично дождевое.

Теоретический гидроэнергетический потенциал рек горной части края составляет около 42 млрд. кВтч в год.

Таблица 1 – Расход воды наиболее крупных рек

Реки	Пункты наблюдения	Площадь водосбора (км <sup>2</sup> )	Расходы воды (м <sup>3</sup> /с)		
			Средне-годовой	Наибольший	Наименьший
Обь	Фоминское	98200	1460	11200	125
Обь	Барнаул	169000	1140	12600	161
Обь	Камень-на-Оби	216000	1560	13100	181
Бия	Артыбаш	20100	221	3570	16,3
Бия	Турочак	25300	320	4430	8,29
Бия	Бийск	36900	476	5770	17,4
Катунь	Тюнгур	13500	251	4630	10,5
Катунь	Мал.Яломан	36800	452	4830	-
Катунь	Сростки	58400	619	5520	2,91
Чарыш	Усть-Кумир	3480	42,7	1090	0,10
Чарыш	Чарышское	7180	96,2	1290	2,25
Чарыш	Чарышский	20700	188	2650	7,92
Чумыш	Ельцовка	4340	43,7	1370	1,75
Чумыш	Кытманово	11000	78,0	2220	4,39
Чумыш	Заринск	15900	114	2440	4,82
Чумыш	Тальменка	20600	137	2600	11,3
Алей	Старо-алейское	2070	19,4	550	0,78
Алей	Локоть	6450	26,6	570	0,79
Алей	Алейск	18700	32,3	1440	0

При наличии даже малого водотока электроснабжение удаленных животноводче-

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

ских стоянок, объектов с малым потреблением электроэнергии возможно (при отсутствии обеспечения централизованным электроснабжением от ЛЭП) от автономного электроснабжения. Источником электроэнергии для таких потребителей может быть микроэлектростанция с поршневым двигателем, дополненная зарядным устройством, аккумуляторной батареей и преобразователем постоянного тока в переменный с напряжением 220 В. Необходимо иметь в виду, что строительство даже малой ГЭС решает многие социальные и экономические проблемы, а потому привлечение инвестиций в гидроэнергетическое строительство является весьма актуальной задачей.

### *Потенциал малой гидроэнергетики*

Для освоения малой гидроэнергетики могут рассматриваться предгорья Алтая с реками Песчаная, Ануй, Чарыш. В разработанном по заданию ООО «Алтайэнерго» документе «Схема размещения малых ГЭС в предгорных районах Алтая» дана оценка потенциала 26 вариантов створов ГЭС на реках Песчаная, Ануй, Чарыш общей мощностью 60 МВт и возможности использования гидроресурсов для получения 210 млн. кВтч электроэнергии в год.

В то же время на территории Алтайского края находится более 100 гидротехнических сооружений различных типов и конструкций емкостью более 1 млн. м<sup>3</sup> каждое, предназначенных для нужд агропромышленного комплекса и борьбы с вредным воздействием паводковых вод на населенные пункты. Создаваемый плотинами этих водохранилищ напор и пропуски воды в нижний бьеф могут быть использованы для выработки электроэнергии. Гидроэнергетический потенциал холмистых сбросов воды составляет около 35 МВт или 122,5 млн. кВтч в год. Это большой экономический резерв края, так как себестоимость выработки электроэнергии этих МГЭС существенно ниже действующих тарифов.

### *Перспективные проекты развития малой гидроэнергетики*

В качестве перспективных для гидроэнергетического использования могут быть рекомендованы 7 объектов, расположенных в Локтевском, Краснощековском, Алейском, Алтайском, Рубцовском, Третьяковском и ряде других районов.

Предварительная проработка показала, что наиболее перспективны с точки зрения подготовленности условий строительства являются ГЭС на реке Песчаная от посёлка Крас-

ный Городок до села Куяган на территории Смоленского района Алтайского края. Строительство Красногородской ГЭС на реке Песчаная (каскад ГЭС 4x4 МВт) позволило бы сгладить остроту проблемы энергодифицита города-курорта Белокуриха и прилегающих сельских районов.

По заказу Управления научно-технического прогресса бывшего Минэнерго РФ проведена предпроектная проработка пристройки МГЭС к Гилевскому водохранилищу с определением основных водно-энергетических, технико-экономических и финансовых показателей. В станционном здании предусмотрена установка четырех гидроагрегатов типа ГА8М установленной мощностью 3,2 МВт. Расчетный срок строительства – 27 месяцев. Себестоимость 1 кВтч вырабатываемой электроэнергии в 7,5÷8 раз ниже существующих тарифов. Средства в размере 64,5 млн. руб. окупаются за 4,2 года.

В настоящее время более подробно изучены следующие реки края: р. Песчаная, р. Ануй, р. Чарыш.

Районы расположения указанных рек – горные, с характерными отметками местности от 220 м (выход долины р. Песчаная на равнинный рельеф) до 2300 м (г. Загриха). Все три реки являются левобережными притоками р. Обь.

Освоение гидроэнергетического потенциала данных рек возможно в основном посредством строительства малых ГЭС с плотинной схемой создания напора, реке – деривационной.

Долины рек представляют собой скальные массивы средней ширины, в большей или меньшей степени перекрытые осадочными отложениями. Наибольшая глубина сжимаемых грунтов наблюдается в пределах ширины пойм. Периодически сужающиеся борта долин благоприятствуют расположению в таких местах водоподпорных сооружений в виде грунтовых или, благодаря наличию скального основания, бетонных плотин. Уклоны падения бортов колеблются в пределах 20÷70°, в отдельных случаях – до 90°.

Юго-восточная часть Алтайского края в целом характеризуется относительно низкой заселенностью. Населенные пункты представлены только селами, городов нет. Большая часть существующих сел постепенно пустеет, люди перебираются в районные центры (в основном также представляющие собой крупные села) или уезжают в крупные города края.

Основной хозяйственной направленностью региона является сельское хозяйство и скотоводство (крупный и средний скот), где и занята большая часть населения. Промышленные объекты отсутствуют.

Основной и практически единственной перспективной отраслью, с которой связывают будущее местные власти, является туризм. Намечается строительство туристических баз и баз отдыха с отведением под них соответствующих рекреационных территорий.

Электрические сети развиты относительно слабо. Основной причиной этого является не только отсутствие должного финансирования, но и низкая потребность в электроэнергии, что связано как с исторически сформировавшимся отсутствием сколько-нибудь крупных промышленных энергопотребителей, так и общим экономическим спадом последние 15 - 20 лет. Несмотря на наметившийся в последние несколько лет относительно быстрый рост графика потребления, регион изучения в ближайшем будущем не станет сколько-нибудь значимым потребителем электричества. Однако здесь следует упомянуть одно важное обстоятельство: расположенная к юго-востоку территория Республики Алтай характеризуется быстрым ростом потребления, причем собственных генерирующих источников Республика почти не имеет и всю энергию импортирует из Алтайского края. В этой связи при соответствующем дальнейшем развитии межсетевых связей между электрическими сетями обоих субъектов (что фигурирует в планах филиала ОАО «МРСК» — «Алтайэнерго») строительство в приграничной с Республикой зоне края генерирующих объектов может являться коммерчески весьма привлекательным. Кроме того, при реализации строительства рассматриваемых в данном отчете каскадов МГЭС повысится надежность электроснабжения как районов соседней Республики Алтай, импортирующих электроэнергию, так и самого описываемого региона, который в этом случае получит собственные генерирующие мощности. Также здесь следует учесть и снижение нагрузки на перегруженные в настоящий момент ЛЭП, обеспечивающие необходимые перетоки электроэнергии из Бийска и Барнаула, и соответствующее уменьшение эксплуатационных потерь.

В результате дополнительного обследования, анализа природных условий и опыта проектирования аналогичных объектов в период 2012÷2017 г.г. администрацией Алтайского края при содействии ООО ИК «Энер-

гия», ОАО «Алтайэнергосбыт» и ОАО «МРСК Сибири» планируется ввести в эксплуатацию шесть малых ГЭС суммарной установленной мощностью 31,6 МВт. Основные характеристики МГЭС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики МГЭС

№	Наименование объекта	Установленная мощность МВт	Годовой объем производства электроэнергии, млн. кВтч	Дата ввода в эксплуатацию
1	Солонешенская МГЭС	1,2	4,8	2013
2	Гилевская МГЭС	2,4	12400	2014
3	Чарышская МГЭС	15	96600	2016
4	Красногородская МГЭС	8	36800	2016
5	Сибирячихинская МГЭС	5	23400	2017
	Итого	31,6	174000	

*Пилотный проект создания МГЭС 1200 кВт*

Площадка для строительства объектов выбрана на 800 м выше по течению реки от с. Солонешное (рис.1).



Рисунок 1 – Створ (площадка) Солонешенской МГЭС

Основные объекты, предусмотренные проектом Солонешенской МГЭС, 1,2 МВт:

1. Каменно-земляная дамба вдоль русла р. Ануй для строительства бассейна суточного регулирования ( $H=8\div 9$  м,  $L= 2,0$  км).
2. Бесплотинный сифонный водозабор.
3. Водоприемник.
4. Деривационный водопровод ( $D=1,6$  м,  $L=1,6$  км).
5. Здание МГЭС с отводящим каналом.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

В здании МГЭС деривационного типа (рис. 2) размещены четыре гидроагрегата с горизонтальными радиально-осевыми турбинами, номинальной мощностью 300 кВт.

Предлагаемый вариант позволяет создать МГЭС с оптимально возможным для данной местности напором при достаточно короткой напорной деривации и водоотводящем канале.

Предварительные расчетные технико-экономические показатели МГЭС:

- расход	4÷16 м <sup>3</sup> /с;
- рабочий напор	7÷11 м
- установленная мощность	1200 кВт
- гарантированная мощность (зимняя)	400 кВт
- среднегодовая выработка эл. Энергии	4,8 млн. кВтч
Капиталовложения	86,4 млн. руб.
- нормативные сроки строительства	14 мес.

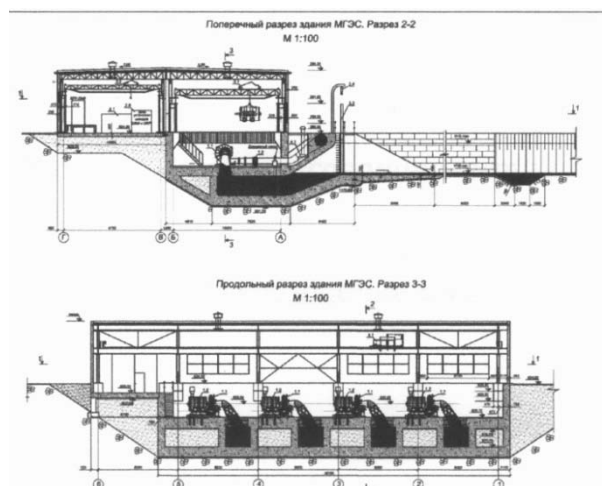


Рисунок 2 – Здание Солонешенской МГЭС-1,2 МВт

Алтайский край относится к территориям с высокой стоимостью энергоресурсов и низкой их обеспеченностью. Одной из важнейших задач региональной энергетической политики является гарантированное обеспечение энергетическими ресурсами населения, социально значимых и стратегических объектов по доступным ценам. По оценкам [2], экономический потенциал малой гидроэнергетики на территории края составляет около 900 тыс. т.у.т. в год. Используя действующие водохранилища и водноэнергетический потенциал малых горных рек в Алтайском крае можно создать местные генерирующие мощности и стабилизировать электроснабжение десятков удаленных населенных пунктов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.Е. Елистратов В.В. Кубышкин Л.И. и др. Гидроэлектростанции малой мощности: Учеб. пособие /Под ред. В.В. Елистратова. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2004. – 412 с.
2. Федянин В.Я. Инновационные технологии для повышения эффективности алтайской энергетики [Текст]: монография /В.Я. Федянин, В.А. Мещеряков. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2010. – 192 с.

**Федянин Виктор Яковлевич**, д.т.н., профессор, E-mail: [fedyanin054@mail.ru](mailto:fedyanin054@mail.ru)  
**Бородин Дмитрий Владимирович**<sup>2</sup>, директор, E-mail: [arcnee@mail.ru](mailto:arcnee@mail.ru)

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул

<sup>2</sup> КГУП Алтайский региональный центр нетрадиционной энергетики и энергосбережения, Барнаул