



Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Межвузовский научно-координационный совет по проблеме
эрозионных, русловых и устьевых процессов
Ассоциация геоморфологов России

80 лет Алтайскому краю

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Посвящается Году экологии России

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

Барнаул

14–16 сентября 2017 г.



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2017

4. Назаров Н. Н., Рысин И. И., Петухова Л. Н. О результатах исследования русловых процессов в бассейне Камы // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2010. Вып. 1. С. 83–96.
5. Петухова Л. Н., Рысин И. И. О факторах развития горизонтальных русловых деформаций на реках Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Сер. Науки о Земле. 2005. Вып. 11. С. 153–165.
6. Рысин И. И. Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск, 1998. 274 с.
7. Кириллова А. В. Эколого-геоморфологический анализ территории Удмуртии // Геоморфология. 2015. № 3. С. 52–62.
8. Карта эрозионноопасных земель нечерноземной зоны РСФСР, Масштаб 1:1 500 000 / гл. ред. Н. И. Маккавеев. М., 1980.
9. Природа Удмуртии. Ижевск, 1972. 399 с.

С. И. Копысов

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томск (Россия)
E-mail: wosypok@mail.ru*

ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ДЛЯ РАБОТЫ МИКРОГЭС

Актуальность работы обусловлена недостаточностью данных наблюдений на малых водотоках, необходимых для эффективной эксплуатации микрогидроэлектростанций, а также мониторинга климатических изменений и прогноза опасных гидрологических явлений. Цель работы: оценка собранной гидрологической информации для возможности использования микроГЭС на малом водотоке. Это необходимо для оценки перспектив использования воды ручьев в качестве источника электроснабжения на перепаде прудов.

Методы исследования: на малом водосборе в предгорной зоне южной тайги были установлены приборы автоматического мониторинга уровня воды САМУВ, температуры почвы, воды и воздуха. Приборы разработаны и произведены в ИМКЭС СО РАН. Для учёта стока воды использовался метод гидравлических расчётов для треугольного водослива с подтопленным нижним бьефом. Схема организации учёта стока воды с помощью САМУВ на треугольном водосливе с подтопленным нижним бьефом приведена в работе [1]. Измерения уровня и других метеорологических параметров выполнялись с интервалом в один час и сохранялись в блоке управления. Такой интервал измерений позволяет учитывать внутрисуточные

колебания стока и не переполняет память избыточной информацией. За период ледовых явлений данные отбраковываются, так как для их использования требуется проведение специальных натуральных наблюдений для введения в расчёт поправочных коэффициентов.

Модельный водосбор расположен в 30 км от Томска в бассейне реки Киргизка, на ручье с площадью водосбора 1,99 км². Он отвечает всем необходимым требованиям и с 2015 г. является базовым для проведения комплексного ландшафтно-гидрологического (экосистемного) мониторинга.

Считается [2], что при падении русла 1–4 м на километр возможно создание водохранилища с напором до четырех метров. Поэтому рельеф Томь-Яйского междуречья очень благоприятен для создания малых водохранилищ — прудов, а также перспективен и для развития малой гидроэнергетики [3]. Для регулирования паводков, спортивного рыболовства и других целей, за исключением производства электроэнергии, предпочтительней создавать несколько небольших водоемов на притоках, чем одно большое на основной реке [4]. Пруды исполняют роль биологического очистного сооружения и в нижнем бьефе способствуют насыщению воды кислородом, а в целом оказывают положительное влияние на окружающую среду. Однако пруды очень чувствительны к загрязнениям элементами, не поддающимися процессами биологического самоочищения [5].

Для определения технических и экономических критериев эффективности электроснабжения от микроГЭС важны следующие показатели для места установки станции [2]:

- средний уклон реки, м/км;
- средний расход водотока в период летней межени;
- число часов в году с открытым руслом.

Так, отсутствие необходимого уклона делает непригодным для рассматриваемой территории серийно производящуюся в Киргизии рукавную (длина водовода 100 м) переносную ГЭС, требующую уклона не менее 3,5°, т. е. падения русла 60 м/км. Поэтому ввиду отсутствия готовых решений по приемлемым ценам, а также для упрощения и удешевления на микроГЭС рекомендуют использовать насосы, работающие в турбинном режиме [2]. В сети Интернет для работы приборов мощностью до 3 кВт рекомендуется использовать простейший центробежный одноступенчатый насос «улитку» в комплекте с автомобильным генератором, инвертором соответствующей мощности и аккумуляторную батарею. Например, автогенератор 55А может выдавать мощность 660–770 Вт при напряжении 12–14 В.

Согласно графику, приведенному в работе [2], на котором в первом приближении учтены потери напора и КПД генератора:

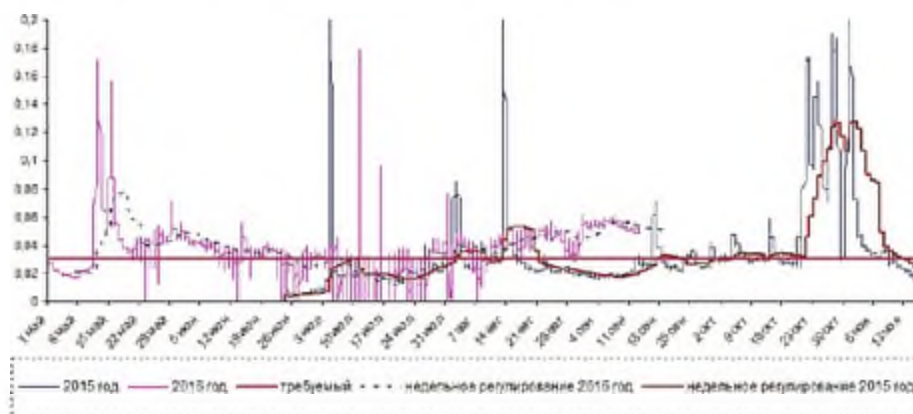
- 1) при рабочем напоре 2 м с расходом воды 100 л/сек (диаметр трубы 300 мм) можно получать до 1 кВт/час;

- 2) при напоре 2 м с расходом 30 л/сек (диаметр трубы 200 мм) можно гарантированно надеяться на мощность 0,25 кВт или 180 кВт/час за месяц.

Сельский поселок с населением 200 человек требует 100 кВт [5], т. е. 0,5 кВт на человека. Однако развитие энергосберегающих технологий позволяет и при мощности 0,25 кВт (в месяц 180 кВт/ч) обеспечить базовые потребности одной семьи.

МикроГЭС могут быть не только источником, но и прямым приводом различных машин. Желательно, чтобы объекты имели основное энергопотребление в летний период, так как сезонное регулирование снижает экономическую эффективность микроГЭС [5].

В России, согласно Водному кодексу РФ, все водотоки являются федеральной собственностью, а поэтому для легализации работы микроГЭС необходимо заключать договор аренды на пруд, который будет являться неотъемлемой частью водотока, на котором он создан.



Расходы воды в ручье за меженьный период (с паводками), м³/с

Обычно на водохранилищах малых ГЭС имеет место суточное или недельное регулирование стока. Как видно из рисунка, на исследуемом ручье такое регулирование может обеспечить лишь расход воды около 30 л/с и то с перебоями. Поэтому на то время, когда электроэнергия не нужна, следует ограничить сток из пруда, т. е. аккумулировать гидроэнергию для дальнейшего использования. Также имеет смысл создания в верховьях балок каскада небольших прудов, собирающих снеготалую воду, с возможностью их сработки (управляемого спуска) в маловодные периоды с целью обеспечения требуемого расхода воды в створе микроГЭС. Стоит отметить [4], что лучший способ поддержания высоких урожаев рыб — периодическое осушение или спуск водоёма, что позволяет

поддерживать систему в молодой фазе быстрого роста, а накопившийся ил можно направлять как удобрение на окрестные поля.

На представленном рисунке обращают на себя внимание неожиданные значительные внутрисуточные колебания расхода воды в 2016 г. Это объясняется жизнедеятельностью бобров: водослив оказался в зоне подпора от бобровой плотины, а поэтому работы, проводимые бобрами для поддержания уровня воды в своём пруду, приводили к обратным уклонам, что и фиксировалось САМУВ.

На исследуемом ручье около 70% слоя стока происходит в половодье, которое в 2016 г. пришлось на период с 5 по 20 апреля и имело два пика. Следовательно, расходы воды существенно меняются в течение года, поэтому и приходится ориентироваться на засушливые сезоны года.

Существенным фактором, ограничивающим работу микроГЭС, являются ледовые явления, при этом важное значение имеет достоверная информация о начале и окончании ледовых явлений. Начало ледостава хорошо прослеживается по суточной амплитуде температуры воды, регистрируемой САМУВ: резкое снижение амплитуды колебаний указывает на уменьшение теплообмена с окружающей средой из-за возникновения изолирующего слоя — льда. Весной устойчивое снижение температуры воды до 0 °С говорит о возникновении снеготалого потока воды. Устойчивый ледостав на ручье наблюдался с 10 ноября 2015 г. по 6 апреля 2016 г. Таким образом, продолжительность открытого русла может достигать 7 месяцев, или 4500 часов. Общая площадь Томь-Яйского междуречья, пригодная для создания микроГЭС, составляет 5,3 тыс. км² (в пределах Томской области), что эквивалентно 2700 ручьям, аналогичных исследуемому.

Таким образом, можно утверждать, что теоретически при отсутствии центрального энергоснабжения за счёт микроГЭС можно обеспечить базовые потребности в электроэнергии примерно 10 тысяч человек в течение 6–7 месяцев. При этом никакого вреда для природных экосистем Томь-Яйского междуречья не будет, напротив, это станет способствовать увеличению биоразнообразия и повышению продуктивности как природных, так и антропогенных систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Копысов С. Г., Ярлыков Р. В. Опыт организации гидролого-климатических наблюдений на малых модельных водосборах Западной Сибири // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2015. Т. 326, № 12. С. 115–121.

2. Обухов С. Г. Микрогидроэлектростанции: курс лекций. Томск, 2009. 64 с.

3. Данченко А. М., Заде О. Г., Обухов С. Г. и др. Кадастр возможностей. Томск, 2002. 280 с.
4. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 773 с.
5. Михайлов Л. П., Фельдман Б. Н., Марканова Т. К. и др. Малая гидроэнергетика. М., 1989. 184 с.

*О. М. Лабузова**, *Т. В. Носкова**, *М. С. Лысенко**, *Т. С. Папина**,
*Е. Г. Ильина***

**Институт водных и экологических проблем, Барнаул (Россия)*

***Алтайский государственный университет, Барнаул (Россия)*

E-mail: tom9292@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ БАРНАУЛА НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Загрязнение органическими веществами можно отнести к числу глобальных загрязнений окружающей среды. Наиболее распространенными загрязняющими веществами антропогенного происхождения, которые присутствуют в воде, почве, донных отложениях, являются нефтепродукты (НП) [1–3]. При попадании в окружающую среду они оказывают негативное воздействие на все компоненты экосистемы, в результате чего происходит изменение физических, химических и биологических свойств природной среды, а также нарушается ход естественных биохимических процессов [2, 4]. Снежный покров удобно использовать в качестве объекта мониторинга атмосферы на территориях, которые характеризуются наличием устойчивого снежного покрова в течение длительного времени. Снег представляет собой природный концентратор поллютантов, поступающих воздушным путем [3]. А так как основное питание российские реки Азиатской России получают в процессе таяния снежного покрова, то в этот период происходит максимальный смыв загрязняющих веществ с водосборной площади в природные водотоки [5]. Поэтому изучение содержания поллютантов в снежном покрове является важной информацией как для прогноза качества речных вод, так и для оценки нагрузки на водные объекты.

Целью нашей работы являлось определение содержания нефтепродуктов в снежном покрове Барнаула для оценки влияния городской территории на экологическое состояние природных водотоков в период снеготаяния. Для этого в марте 2017 г. в разных районах Барнаула были отобраны восемь проб городского снега (на всю глубину его залегания), дополни-