

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА В БАССЕЙНЕ РЕКИ РОСЬ (СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЕЕ ПОТЕНЦИАЛА)

Введение. Малая гидроэнергетика, которая является наиболее освоеной из нетрадиционных возобновляемых источников энергии, позволяет использовать значительный гидроэнергетический потенциал малых рек с подачей электроэнергии в общую энергосистему, а в отдельных случаях – обеспечить локальные задачи энергообеспечения отдаленных районов либо населенных пунктов. К преимуществам малых ГЭС (МГЭС) относят незначительный объем инвестиций и короткий срок строительства, что позволяет ускорить получение прибыли, обеспечить минимальное влияние на окружающую среду, надежность и близость к потребителю.

По оценкам Международного энергетического агентства, 5% мирового потенциала гидроэнергетики реализуется через МГЭС. Технический потенциал малой гидроэнергетики оценивается на уровне 150–200 ГВт. Большая часть неосвоенного потенциала гидроэнергетики находится в Африке, Азии и Латинской Америке [1]. Ведущие позиции по мощностям МГЭС занимают такие страны: Китай, Япония, США, Италия, Бразилия, Германия.

Комитет ООН по промышленному развитию к категории МГЭС относит гидроэлектростанции мощностью до 10 МВт. В большинстве стран Европейского Союза к МГЭС принадлежат гидроэнергетические установки мощностью до 5 МВт (Австрия, Германия, Испания, Франция и др.). В США, после внедрения мероприятий по стимулированию развития малой гидроэнергетики, внесены изменения в классификацию мощностей малой гидроэнергетики – верхняя граница повышена с 5 до 15 МВт. В соответствии с существующей в Украине классификацией к малым гидроэлектростанциям относят ГЭС мощностью от 1 до 10 МВт, к мини-ГЭС – от 200 до 1000 кВт, к микро-ГЭС – мощностью до 200 кВт. Однако в большинстве случаев все их называют малыми ГЭС [2].

Гидроэнергетика составляет 8% от общей установленной мощности энергогенерирующих объектов Украины. На сегодняшний день потенциал гидроэнергетики используется на 60%, в основном за счет Днепровского каскада и Днестровской ГЭС-1. Оставшуюся часть потенциала можно реализовать за счет ввода новых и восстановления старых мощностей малых ГЭС. Украина имеет значительный потенциал в использовании ресурсов малых и средних рек (в основном, в западных регионах), который составляет 28% общего гидропотенциала страны. Наибольший потенциал сосредоточен в Закарпатской, Львовской, Ивано-Франковской, Черновицкой областях, где малые ГЭС могут стать мощной основой энергообеспечения.

Украина имеет значительный опыт в использовании гидроэнергетического потенциала малых и средних рек, в разработке и проектировании гидротурбинного и электротехнического оборудования, в строительстве и эксплуатации малых ГЭС как на равнинных, так и на горных реках.

На начало 20-х годов минувшего столетия в Украине насчитывалось 84 гидроэлектростанции общей мощностью 4 МВт, а в конце 1929 г. уже 150 станций общей мощностью 8,4 МВт. В 1934 г. была введена в эксплуатацию Корсуньская (с 1944 г. – Корсунь-Шевченковская) ГЭС на р. Рось (1650 кВт), которая по своим техническим характеристикам была одной из лучших станций того времени.

В послевоенное время электрификация сельского хозяйства тоже базировалась на увеличении мощностей и улучшении технико-экономических показателей малых электростанций. В конце 50-х – начале 60-х годов минувшего столетия количество малых гидроэлектростанций в Украине составило 956. Однако вследствие развития централизованных энергопоставок и стойкой тенденции к концентрации производства электроэнергии на мощных гидро-, тепловых и

атомных станциях строительство малых ГЭС было прекращено. Началась их консервация, демонтаж оборудования, сотни малых ГЭС были разрушены. Это привело к тому, что в середине 90-х годов минувшего столетия в Украине осталось лишь 46 действующих малых гидроэлектростанций общей мощностью 68 МВт, которые на то время выработали свой эксплуатационный ресурс и требовали реконструкции [3].

Позитивная тарифная и налоговая политика государства с начала XXI столетия (внедрение так называемого «зеленого тарифа») восстановили интерес частных инвесторов и обеспечили реконструкцию и дальнейшее развитие малой гидроэнергетики в Украине. На сегодня в Украине работает порядка 110 малых гидроэлектростанций общей мощностью около 85 МВт и среднегодовым производством электроэнергии до 250 млн кВт·час. Больше количество станций находится в эксплуатации в Винницкой области, где их общая мощность составляет около 25 МВт. Далее за величиной установленной мощности идут Кировоградская, Тернопольская и Закарпатская области [4]. По данным ГП «Энергорынок», на протяжении последних лет доля малой гидроэнергетики составляет 0,1–0,2% от количества выработанной в Украине электрической энергии и 10–15% от электроэнергии, выработанной объектами альтернативной энергетики [1].

Общая характеристика бассейна реки Рось. Территория бассейна р. Рось основной своей частью расположена в пределах Украинского кристаллического щита и представляет собой равнину с абсолютными отметками над уровнем моря 200–300 м, глубоко врезающимися речными долинами и густой сетью оврагов и балок.

Река Рось (рис. 1) принадлежит к наибольшим правобережным притокам Днепра, длина реки составляет 378 км, площадь водосбора – 12616 км². Река относится к двадцати крупнейших рек Украины и протекает, практически, в широтном направлении – с запада на восток. Речная сеть бассейна хорошо развита, коэффициент ее густоты (с учетом рек длиной менее 10 км) составляет 0,38 км/км², без учета – 0,31 км/км² [5]. Рось имеет более 1100 притоков, 91% которых – реки длиной менее 10 км. Наибольшими притоками являются реки: Росава (длина – 110 км, площадь водосбора – 1813 км²), Роставица (124 км; 1432 км²), Роська (78 км; 1117 км²), Каменка (114 км; 731 км²), Протока (64 км; 630 км²).

Среднегодовой сток реки в устье оценивается в 800 млн м³. Наибольшая водность на протяжении года приходится на период март-апрель, соответствующий фазе весеннего половодья. Минимальная водность реки наблюдается в конце периода летне-осенней межени (август-сентябрь).

Река Рось является одной из наиболее зарегулированных рек Украины. Создание значительного количества водохранилищ и прудов в бассейне обусловлено удобством выполнения гидротехнических работ, а именно – близостью к земной поверхности кристаллических пород, создающих природные перепады в руслах рек бассейна. Расчлененный характер рельефа бассейна способствует тому, что созданные водоемы характеризуются довольно значительной глубиной при небольшой площади водной поверхности.

Строительство мельниц и создание прудов на Роси и ее притоках было начато несколько столетий тому. В первой половине XIX века на реках бассейна начато сооружение каменных плотин. Создание водохранилищ в бассейне началось уже в XX столетии, что было обусловлено потребностями хозяйственного комплекса. Одним из первых было создано Корсунь-Шевченковское водохранилище, которое образовалось при сооружении первой в бассейне гидроэлектростанции (1934).

Гребень Василий Васильевич, д. геогр. н., профессор кафедры гидрологии и гидроэкологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 64/13.

Бабий Петр Александрович, начальник бассейнового управления водных ресурсов реки Рось.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология

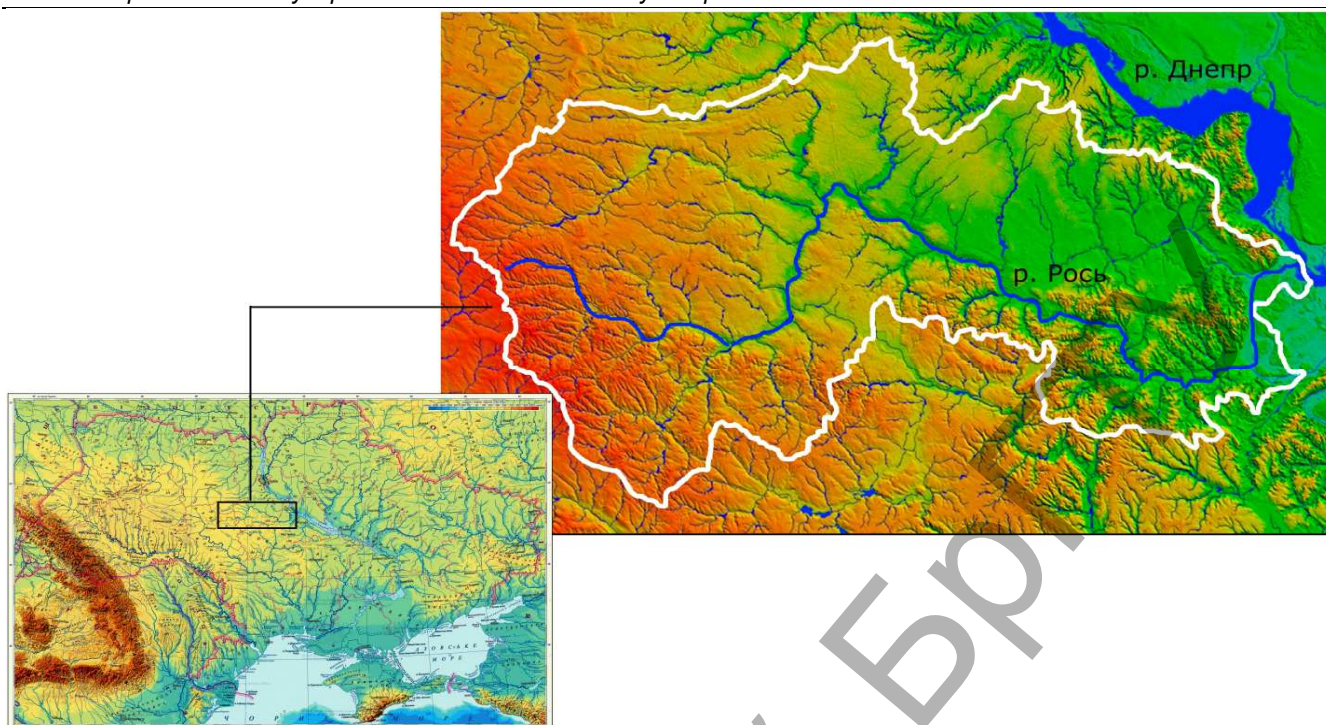


Рисунок 1 – Схема бассейна р. Рось

По состоянию на 01.01.2018 г. В бассейне р. Рось находится 2388 искусственных водных объектов площадью водной поверхности 21967,9 га и зарегулированным объемом 352,3 млн м³, что практически равно стоку реки в год 95 % обеспеченности. В бассейне создано 66 водохранилищ, общей площадью 8571,4 га и объемом воды 150,6 млн м³, а также 2322 пруда, общей площадью 13355,3 га и суммарным объемом 201,7 млн м³. Практически все водохранилища имеют комплексное назначение: регулирование стока, хозяйственно-питьевое и промышленное водоснабжение, гидроэнергетика, рыборазведение, рекреация. На самой Роси создано 10 русловых водохранилищ, суммарный объем которых достигает почти 60,0 млн м³. Наибольшими из них по величине полного объема являются: Косовское (9,62 млн м³), Верхнее Белоцерковское (17,0 млн м³) и Стеблевское (15,7 млн м³) водохранилища [6].

Малая гидроэнергетика в бассейне реки Рось. Развитие хозяйственного комплекса в бассейне обусловило проблему обеспечения его электроэнергией. Первой на Роси и одной из первых в Украине стала построенная в 1934 г. Корсунь-Шевченковская ГЭС мощностью 1,65 МВт. Пик строительства ГЭС в бассейне пришелся на 50-е годы минувшего столетия. Тогда были построены: Стеблевская ГЭС мощностью 2,7 МВт, Богуславская ГЭС мощностью 1,3 МВт, Дибинецкая ГЭС мощностью 0,6 МВт, Городище-Пустоваровская ГЭС мощностью 0,3 МВт, а также каскад малых ГЭС на р. Роставица: Голубятинская, Трубиивская, Дулицкая общей мощностью 0,4 МВт. После двух десятилетий работы большинство ГЭС было остановлено, их оборудование демонтировано. В рабочем состоянии на середину 90-х годов минувшего столетия оставались 4 ГЭС: Дибинецкая, Богуславская, Стеблевская и Корсунь-Шевченковская.

Как было отмечено выше, в начале 2000-х годов произошел всплеск интереса частных инвесторов к производству электроэнергии на малых ГЭС. В 2002 г. были реконструированы плотины Корсунь-Шевченковской и Стеблевской ГЭС. Благодаря частным инвесторам были восстановлены малые ГЭС на самом притоке Роси – реке Роставице: Голубятинская, Трубиивская, Дулицкая. Одной из новейших является Буковская ГЭС, построенная в 2000 г. Проведена реконструкция с установкой современного оборудования для автоматической работы Дыби-нецкой и Богуславской ГЭС. Планируется реконструкция Городище-Пустоваровской ГЭС. К сожалению, гидроэнергетическое обогатление большинства

работающих ГЭС бассейна устарело, поскольку изготовлено в 30-50-х годах минувшего столетия. Оно имеет низкий КПД и мало приспособлено к работе в условиях низкой водности, которая наблюдается на протяжении последних лет в бассейне Роси [5].

На сегодняшний день в бассейне Роси в эксплуатации находится 10 гидроэлектростанций: 3 малые, 2 мини и 5 микро ГЭС общей мощностью 7,4 МВт. Из них 6 расположены на самой Роси, а 4 – на р. Роставица (табл. 1).

Все ГЭС работают (за исключением периодов паводков и паводков) в часы пиковых нагрузок на энергосистему, когда возрастает потребность в электроэнергии. Остальное время (большую часть суток) воду сбрасывают в объеме расчетных минимальных экологических расходов для данного гидроузла. Они, частично, складываются из фильтрационных расходов и расходов, что проходят через водосбросы. Единственным исключением является Корсунь-Шевченковская микро-ГЭС, которая оборудована двумя агрегатами, работающими круглосуточно. Для более эффективного использования энергии воды в маловодный период года и для поддержания минимальных экологических расходов в нижнем бьефе Корсунь-Шевченковской ГЭС в 2007 г. была спроектирована и запущена микроГЭС вакуумного типа с использованием асинхронных двигателей общей мощностью 0,1 МВт и расходом воды через агрегаты 2,5 м³/с.

Как было указано выше, низкая водность рек бассейна, особенно в период летне-осенней межени, не позволяет использовать потенциал существующих ГЭС на полную мощность. Анализ графиков работы гидроэлектростанций и количества выработанной ими электроэнергии на протяжении последних лет показал, что даже в средний по водности год (2014) все ГЭС бассейна выработали около половины от потенциально возможного количества электроэнергии. Что касается маловодных 2015–2016 гг., то объем производства электроэнергии составил около четверти от максимально возможного. В средний по водности год все ГЭС бассейна вырабатывают суммарно около 30 млн кВт·часов электроэнергии; в маловодный год производство сокращается до 17–18 млн кВт·часов.

На рисунке 2 приведен график внутригодового распределения производства электроэнергии одной из ГЭС бассейна – Корсунь-Шевченковской. Средний по водности 2014 год характеризовался (на

Таблица 1 – Наличие и характеристики действующих (на 01.01.2018 г.) малых ГЭС в бассейне р. Рось

| № п/п | Месторасположение ГЭС | Год ввода в эксплуатацию | Установленная мощность, кВт |
|-------|--|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Рось, с. Городище-Пустоваровское Киевской обл. | 1956 | 2 генератора по 160 кВт |
| 2 | Рось, с. Дыбинцы Киевской обл. | 1951 | 3 генератора по 200 кВт |
| 3 | Рось, г. Богуслав Киевской обл. | 1955 | 2 генератора по 650 кВт |
| 4 | Рось, пгт Стеблев Черкасской обл. | 1951 | 2 генератора по 1500 кВт |
| 5 | Рось, г. Корсунь-Шевченковский Черкасской обл. | 1934 | 2 генератора по 800 кВт |
| 6 | Рось, г. Корсунь-Шевченковский Черкасской обл. | 2007 | 2 генератора по 50 кВт |
| 7 | Роставица, с. Голубятин Житомирской обл. | 1954 | 1 генератор 125 кВт |
| 8 | Роставица, с. Трубиивка Житомирской обл. | 2012 | 1 генератор 125 кВт |
| 9 | Роставица, с. Буки Киевской обл. | 2000 | 2 генератора по 40 кВт |
| 10 | Роставица, с. Дулицкое Киевской обл. | 2013 | 1 генератор 160 кВт |

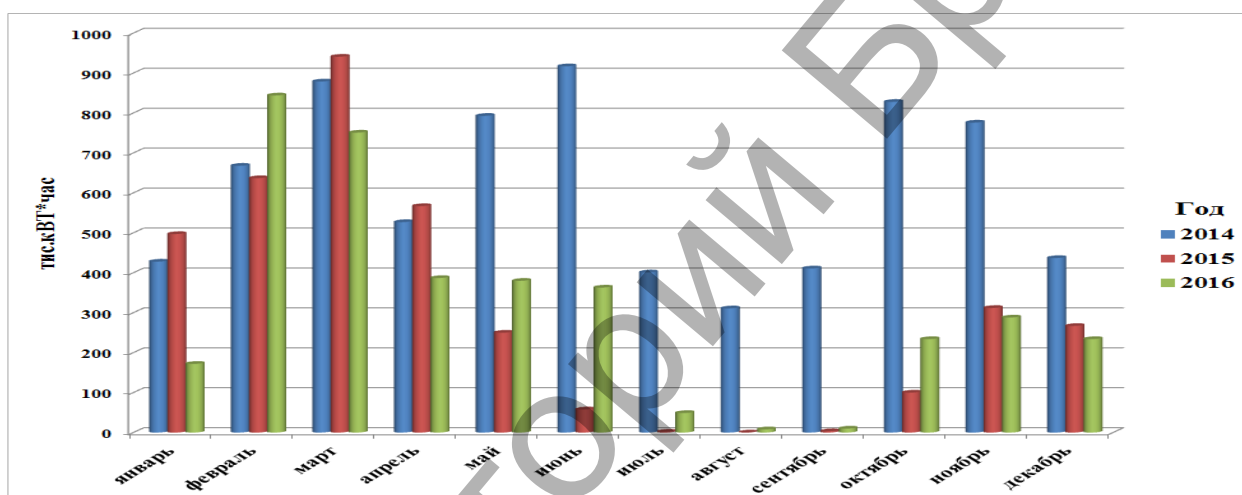


Рисунок 2 – Внутригодовое распределение производства электроэнергии Корсунь-Шевченковской ГЭС на протяжении 2014–2016 гг., тыс. кВт·часов

фоне низкого половодья) прохождением серии дождевых паводков в мае-июне и октябре-ноябре, что привело к выравниванию внутригодового стока реки. Поэтому производство электроэнергии этой ГЭС даже за наиболее маловодный период года (июль–сентябрь) составило 15,2 % от годового объема производства. За период весеннего половодья 2014 г. было выработано 21,0 % электроэнергии от суммарного ее производства за год на этой гидроэлектростанции.

Два последующих года – 2015 и 2016 гг. относятся к маловодным и характеризуются очень низкой летне-осенней меженью, во время которой (на протяжении августа-сентября) расходы воды реки Рось даже в нижнем течении не превышали 2,0–2,5 м³/с. Это вызвало достаточно продолжительные остановки ГЭС, вследствие чего производство ею электроэнергии за июль-сентябрь (наиболее маловодный период) 2015 г. составило лишь 0,2 %, а за аналогичный период 2016 г. – 1,8 % от годового объема. В то же время за период весеннего половодья указанных лет Корсунь-Шевченковская ГЭС произвела, соответственно, 43,4 и 42,9 % от годового объема производства электроэнергии.

Сосем иная картина наблюдается при анализе внутригодового распределения производства электроэнергии Корсунь-Шевченковской микро-ГЭС, технические параметры которой приведены в таблице 1. Рисунок 3 свидетельствует, что работа большую часть года на мини-малых экологических расходах (2,5 м³/с), микро-ГЭС обеспечивает достаточно равномерное на протяжении года производство электроэнергии.

В 2014 г., который был выше за водностью, производство электроэнергии на микро-ГЭС было большим, поскольку на протяжении большей части года работали оба агрегата микро-ГЭС. В то же вре-

мя, в период летне-осенней межени 2015–2016 гг. часто в работе был лишь один агрегат. Годовое производство электроэнергии микро-ГЭС в 2015–2016 гг. составило, соответственно, 85 и 87 % от объема годового производства 2014 г. Для малой Корсунь-Шевченковской ГЭС эта разница является более существенной. Годовое производство ею электроэнергии в 2015–2016 гг. составило, соответственно, 49 и 50 % от объема годового производства 2014 г. Перспективы развития гидроэнергетики в бассейне р. Рось. В последние годы растет интерес частных структур к строительству малых ГЭС. Соответственно и органы местного самоуправления заинтересованы в создании новых рабочих мест, привлечении инвестиций, увеличении поступления налогов. В связи с обращением соответствующих органов власти и бизнес-структур, специалисты Бассейнового управления водных ресурсов реки Рось провели соответствующие инженерно-гидрологические изыскания и расчет перспективного гидроэнергетического потенциала рек бассейна как в створах существующих гидроузлов, так и помимо них. По их оценкам, величина перспективного гидроэнергетического потенциала рек бассейна Роси может составлять 3,1 МВт (табл. 2).

Разработана проектно-сметная документация на малую ГЭС мощностью 1 МВт в створе плотины Верхнего Белоцерковского водохранилища; разрабатывается документация на микро-ГЭС с использованием донного водовыпуска Косовского водохранилища. Планируется, что данная микро-ГЭС будет работать на минимальном экологическом стоке реки, расходы которого в настоящее время сбрасываются в нижний бьеф через полигональный водосброс. Разработана документация по строительству микро-ГЭС вакуумного типа на плотине Стеблевского водохранилища.

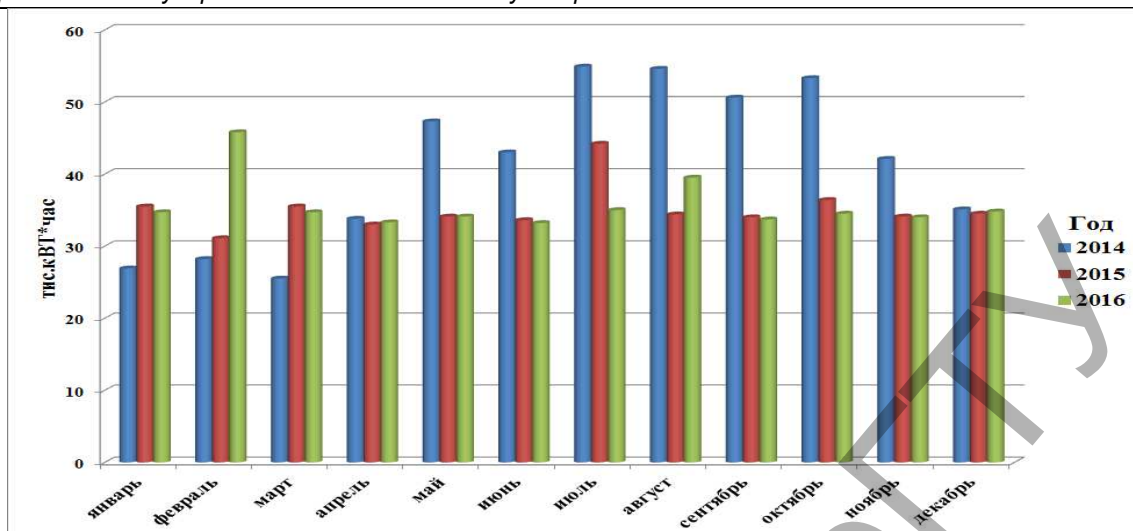


Рисунок 3 – Внутригодовое распределение производства электроэнергии Корсунь-Шевченковской микро-ГЭС на протяжении 2014-2016 гг., тыс. кВт·часов

Таблица 2 – Гидроэнергетический потенциал рек бассейна Роси по оценкам специалистов Бассейнового управления водных ресурсов

| № п/п | Река | Место возможного расположения малой ГЭС | Ориентировочный потенциал (мощность МВт) |
|-------|-----------|--|--|
| 1 | Рось | Пруд, с. Круподеренцы Винницкой обл. | 0,10 |
| 2 | Рось | Косовское вдхр., с. Косовка Киевской обл. | 0,14 |
| 3 | Рось | Володарское вдхр., пгт Володарка Киевской обл. | 0,12 |
| 4 | Рось | Белоцерковское верхнее вдхр., г. Белая Церковь Киевской обл. | 1,23 |
| 5 | Рось | Белоцерковское нижнее вдхр., г. Белая Церковь Киевской обл. | 0,30 |
| 6 | Рось | с. Пугачевка Киевской обл. | 0,19 |
| 7 | Рось | с.Синява Киевской обл. | 0,21 |
| 8 | Рось | с. Бушево Киевской обл. | 0,28 |
| 9 | Рось | Стеблевское вдхр., Черкасской обл. | 0,10 |
| 10 | Роська | Скибинецкое вдхр., Киевской обл. | 0,04 |
| 11 | Роська | Тетиевское вдхр. I, г.Тетиев, Киевской обл. | 0,02 |
| 12 | Роська | Тетиевское вдхр. III, г.Тетиев, Киевской обл. | 0,04 |
| 13 | Роська | Пруд с. Кашперовка, Киевской обл. | 0,03 |
| 14 | Роставица | Матюшивское вдхр., с.Матюши Киевской обл. | 0,20 |
| 15 | Роставица | с. Шамраевка Киевской обл. | 0,10 |
| 16 | Роставица | Чубинецкое вдхр., с.Чубинцы Киевской обл. | 0,07 |
| 17 | Роставица | Паволочское вдхр. с.Паволоч Житомирской обл. | 0,10 |
| 18 | Роставица | Карабчиевское вдхр., с.Карабчиев Житомирской обл. | 0,10 |
| 19 | Молочная | Лобачивское вдхр., с.Лобачив Киевской обл. | 0,006 |
| 20 | Березянка | Пруд, с.Березна Киевской обл. | 0,005 |

Заключение. Малая гидроэнергетика позволяет использовать значительный гидроэнергетический потенциал малых рек. К преимуществам малых ГЭС относят сравнительно небольшой объем инвестиций и короткий срок строительства, что позволяет ускорить получение прибыли, обеспечить минимальное влияние на окружающую среду, надежность и близость к потребителю.

Украина имеет значительный потенциал в использовании ресурсов малых рек, который составляет 28 % общего потенциала всех рек Украины. Наибольший потенциал имеют малые реки Карпатского региона Украины и ее центральных областей, расположенных в зоне Украинского кристаллического щита.

Тарифная и налоговая политика государственных органов Украины в начале XXI века обеспечили интерес частных инвесторов к восстановлению и дальнейшему развитию объектов малой гидроэнергетики в Украине. На сегодня в Украине работает порядка 110 малых гидроэлектростанций общей мощностью около 85 МВт и среднегодовым производством электроэнергии до 250 млн кВт·час.

Река Рось принадлежит к наибольшим правобережным притокам Днепра в пределах Украины. Пик строительства малых ГЭС в ее бассейне пришелся на 50-е годы минувшего столетия, однако вследствие развития централизованных энергопоставок и стойкой тенденции к концентрации производства электроэнергии на мощных гидро-, тепловых и атомных станциях, строительство малых ГЭС в Украине было прекращено уже в 60-х годах XX века. Лишь в последние годы, благодаря политике государства, в сфере малой энергетики наметились позитивные сдвиги.

На сегодняшний день в бассейне р. Рось работает 10 малых ГЭС общей мощностью 7,4 МВт. Все ГЭС работают (за исключением периодов половодья и паводков) в режиме пиковых нагрузок на энергосистему. Остальное время вода сбрасывается в нижний бьеф в объеме расчетных минимальных экологических расходов для данного гидроузла. Единственным исключением является Корсунь-Шевченковская микро-ГЭС, оборудованная двумя агрегатами, работающими круглосуточно и использующих минимальный экологический сток реки.

В средний по водности год все ГЭС бассейна вырабатывают около 30 млн кВт-часов электроэнергии, в маловодный год производство сокращается до 17–18 млн кВт-часов.

В связи с тем, что интерес к строительству малых ГЭС со стороны частных бизнес-структур в последние годы возрос, специалистами Бассейнового управления водных ресурсов реки Рось проведены необходимые инженерно-гидрологические изыскания и расчеты перспективного гидроэнергетического потенциала рек бассейна с выбором мест размещения будущих малых ГЭС.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нікіторович, О.В. Мала гідроенергетика та її розвиток в Україні / О.В. Нікіторович, В.Г. Житник // Гідроенергетика України. – 2013. – № 2. – С. 18–21.
2. Ободовський, О.Г. Коротка історія розвитку та сучасний стан малої гідроенергетики на рівнинних річках України / О.Г. Ободов-

ський, Е.Р. Рахматулліна, Л.М. Тимуляк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2016. – Т. 4(43). – С. 94–106.

3. Васько, П.Ф. Мала гідроенергетика в структурі електроенергетичної галузі України / П.Ф. Васько, В.П. Васько, М.Р. Ібрагімова // Відновлювана енергетика. – 2015. – № 3. – С. 53–61.
4. Яцик, А.В. Управління розвитком та ефективністю використання малої гідроенергетики в Україні / А.В. Яцик., Т.О. Басюк // Гідроенергетика України. – 2011. – № 3–4. – С. 7–10.
5. Бабій, П.О. Річка Рось та її використання: Наукове видання / П.О. Бабій, В.І. Вишневіський, С.А. Шевчук – К.: Інтерпрес ЛТД, 2016. – 128 с.
6. Гребінь, В.В. Оцінка річкової мережі басейну Росі за типологією річок згідно Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, П.О. Бабій, М.Р. Забокрицька // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – Т. 2(37). – С. 23–33.

Матеріал поступив в редакцію 20.02.2018

GREBIN' V.V., BABIY P.O. Small hydropower in the Ros river basin (current state and perspectives of increasing its potential)

An analysis of the small power engineering development in the Ros river basin (Dniro river basin) was carried out. The mode of operation of the small hydropower plants in the basin during the years with different water level is considered. The perspective hydropower potential of the rivers in the basin is estimated with the choice of the future small hydropower plants locations.

УДК 631.6

Харламов А. И.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДТОПЛЕНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ МАССИВАХ ЮГА УКРАИНЫ *

Введение. В южном регионе Украины многолетнее орошение привело к интенсивному подъему уровней грунтовых вод (УГВ), развитию процессов подтопления, засоления почв и грунтовых вод на орошаемых массивах и прилегающих территориях, что вызвало необходимость строительства систем инженерного дренажа и мониторинга гидрогеолого-мелиоративной ситуации [5, 7–9]. Особенно интенсивно данные процессы происходят в условиях равнинного слабосточного и бессточного рельефа местности со слабой природной дренированностью. Один из таких массивов находится на территории Херсонской области в зоне влияния Каховского водохранилища, Северо-Крымского канала и орошения прилегающих земель, которая представлена большим бессточным массивом с многочисленными замкнутыми понижениями, орошаемыми и богарными землями, населенными пунктами и системами вертикального дренажа. Длительная эксплуатация оросительных и дренажных систем и поливы на приусадебных участках показали, что в пределах замкнутых понижений процессы затопления и подтопления продолжают периодически проявляться, а параметры существующего дренажа не обеспечивают защиту территорий, из-за чего во влажные периоды с обильным количеством осадков земли нуждаются в адекватных мероприятиях.

Цель представленной работы – установление закономерностей развития процессов затопления и подтопления в зоне орошения на бессточных территориях, оценка состояния гидрогеолого-мелиоративной ситуации, определение эффективности работы вертикального дренажа.

Изучение особенностей процессов подтопления и работы дренажа проводилось на основе результатов анализа режимных наблюдений и эксплуатационных данных на опытно-производственном участке (ОПУ) площадью 8500 га, который находится в районе села Подо-Калиновка Алешковского района Херсонской области и относится к типичной зоне орошения СКК и Краснознамянской оросительной системы. Для оценки состояния гидрогеолого-мелиоративной ситуации на участке было выбрано 4 контрольные наблюдательные скважины с длительным сроком наблюдений УГВ. В ходе исследований проводилось построение, обработка и анализ графиков УГВ. Эффективность работы дренажных систем определялась путем сравнения фактических и нормативных (крити-

ческих) глубин залегания УГВ.

Район исследований находится на большом бессточном массиве в зоне орошения СКК в пределах Алешковского и Каховского районов Херсонской области. Бессточная территория примыкает к каналу и широкой полосой простирается от Каховского водохранилища через населенные пункты Чернянка, Новая Маячка, Старая Маячка, Подо-Калиновка, Тарасовка, Абрикосовка, Великие Копани, Костогрызово, Раденск. Ширина участка составляет 10–15 км, длина – более 50 км [2]. Площадь бессточной территории составляет около 70 тыс. га.

Район исследований находится в пределах древней террасы Днепра и характеризуется сложными природными и водохозяйственными условиями [13]. Климат района континентальный с малоснежной зимой и жарким летом, частыми засухами и суховеями. Среднее годовое количество атмосферных осадков составляет 480 мм/год, в засушливые годы – 250–270 мм/год, а во влажные – 500–700 мм/год. Суточный максимум осадков был зафиксирован в селе Новая-Маячка 21 июля 1956 года и составляет 189 мм. В районе один раз в 5–10 лет вероятны сильные дожди с количеством осадков 50 мм и больше, их интенсивностью достигала 0,19–0,55 мм/мин [11].

Рельеф местности равнинный, бессточный, с большим количеством мелких бессточных понижений. Поверхностная толща грунтов представлена слоями суглинков толщиной около 4 м, песка – 20–26 м и известняка – более 50м, с коэффициентами фильтрации 0,5–1,0, 2–8 и 10–100 м/сутки соответственно и общей водопроницаемостью более 100 м³/сутки [1, 4, 12]. В слоях песка встречаются линзы суглинков толщиной до 5 м.

Водохозяйственные условия характеризуются наличием оросительных систем и интенсивными поливами в населенных пунктах. Площадь орошаемых земель на массиве составляет 9065 га, из них на фоне вертикального дренажа – 2162 га. Площадь полива на приусадебных участках составляет около 6400 га. Норма орошения на сельскохозяйственных угодьях составляет 2–3 тыс. м³/га [8]. Орошаемые земли и приусадебные участки охватывают около 25% от площади ОПУ.

Для защиты территорий от вредного воздействия воды в 1962–1973 гг. в населенных пунктах Чернянка Каховского района, Новая

* под руководством канд. техн. наук Савчука Д. П.

Харламов Алексей Игоревич, аспирант Института водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины Украина, ИВПиМ НААН Украины, 03022, г. Киев, ул. Васильковская, 37.