

ОЦІНКА ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Семененко Р.Ю., магістрант

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Використання енергії малих річок на поточний час є одним із пріоритетних напрямів розвитку світової енергетики. Мала гідроенергетика характеризується високою маневровістю, дешевизною виробітку електроенергії, прогнозованістю, можливістю збільшувати власні потужності виробництва гідрообладнання, досить гарантованим відновлюваним енергоресурсом, позитивним економічним ефектом. Однак, не дивлячись на бурхливий розвиток малої енергетики у світі, все більше держав стикаються з перешкодами при реалізації планів щодо будівництва малих ГЕС, більшість яких пов'язано з екологічними наслідками ГЕС. Тому для мінімізації впливів на іхтіофауну річки необхідне комплексне рішення щодо мінімізації впливу малої гідроенергетики на довкілля: якісний та багатовекторний енергетичний, екологічний та гідрологічний менеджмент на етапах конструювання та життєвого циклу малої ГЕС.

Мета роботи. Метою роботи є оцінка гідропотенціалу річок Сумського регіону, вибір місця встановлення мікрогідроелектростанції на одній з річок та доцільності встановлення мікрогідроелектростанції на вибраній ділянці.

Матеріали та результати дослідження. У 2015 році на території України працювало 120 малих ГЕС загальною потужністю близько 83 МВт. Середньорічна генерація електроенергії на малих ГЕС становить близько 250 тис. МВт / год. Близько 12 МВт підлягає реставрації. Абсолютна величина технічного потенціалу гідроенергетичних ресурсів малих річок знаходиться на рівні 1270 млн. кВт-год / рік, з них розроблено близько 250 кВт-год. Відповідні значення потужності малих ГЕС становлять (кінець 2015 р.): загальна потужність - 375 МВт, діючі - 83 МВт, під відновлення - 12 МВт, невикористаний потенціал - 280 МВт.

Річки що протікають по території Сумської області належать до басейну середнього Дніпра. Загальна довжина річок за даними Регіонального офісу водних ресурсів (станом на 2018 рік) становить 8020 км (загальна кількість 1543) [1].

На території області виділяють 6 середніх річок площею водозбору 2001-50000 км² – це Сейм (6408 км²), Клевень (2102 км²), Сула (4440 км²), Псел (5580 км²), Хорол (564 км²) та Ворскла (2970 км²). У межах області їх загальна довжина складає 801 км. Інші річки є малими й являють собою притоки названих вище великої та середніх річок. Велика кількість джерел та малих річок не мають навіть власної назви, але разом утворюють гідрографічну мережу, що відтворює умови зволоження території.

Малих річок налічується 1536 з загальною площею водозбору до 2000 км² та довжиною 7170 км. Струмків та річок довжиною менше 1 км на території області близько 340 – загальна довжина приблизно 202 км [2].

Загальний гідроенергетичний потенціал малих річок Сумської області становить 298 млн. кВт-год. на рік, технічний – 197 млн. кВт-год., доцільно-економічний – 39 млн. кВт-год. Існуючими в Сумській області гідроелектростанціями виробляється до 3 млн. кВт-год. електроенергії щороку, це лише близько 1% загального гідропотенціалу, 1,5% технічний потенціалу та лише близько 8% доцільно-економічного потенціалу[3].

Більша частина гідрологічних досліджень та проектів МГЕС в останні роки присвячена річкам західних регіонів України. Це пов'язано із значними запасами води, що формуються у даному регіоні та, відповідно, високою економічною привабливістю. Однак, рівнинні річки подекуди мають набагато більший потенціал у використанні їх водних ресурсів. Це обумовлено більш стійким розподілом стоку у році, простішими умовами будівництва і експлуатації споруд та комплексів МГЕС. У даній роботі пропонуємо розглянути дослідження проведені для річки Ворскла.

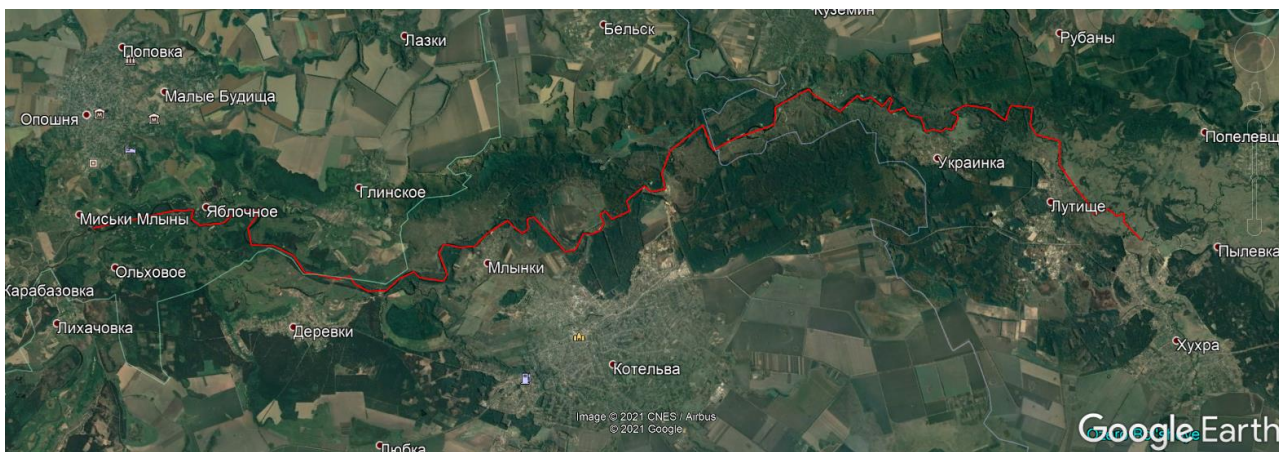


Рисунок 1 – Досліджувана ділянка річки Ворскла (с. Хухра – смт. Опішня)

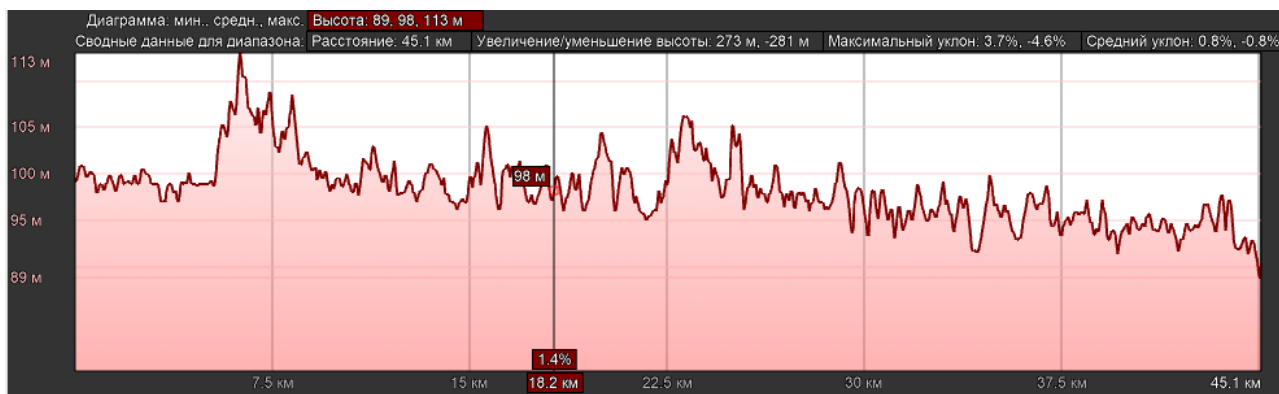


Рисунок 2 – Вертикальний профіль річки Ворскла на ділянці с. Хухра – смт. Опішня

Вертикальний профіль річки вздовж русла (рис. 2) характеризується ухилом 0.17м/км. Спостерігаються певні коливаннями абсолютної висоти по вертикалі, які змінюють загальний профіль рельєфу. Ці неточності пов'язані насамперед від роздільної здатності карти використаної програмою для

визначення висоти, а також діями оператора пов'язаними із неточним попаданням «маркерів» інструменту «лінійка» на русло річки. Спостерігається певна закономірність: зі зменшенням ширини річки та довжини досліджуваної ділянки похибка зростає.

Спираючись на вертикальний профіль пропонується встановлення МГЕС на земельній ділянці вздовж річки Ворскла на 18 кілометрі досліджуваного профілю річки (рис. 2), на правому березі. Ділянка знаходиться на території Куземинської сільської ради поза межами населеного пункту, на відстані орієнтовно 1 км від с.Куземин на південь.

Було проведено розрахунок середньорічних витрат річки для обраного місця річки та сформовано теоретичну криву забезпеченості. Результати розрахунку зведено в табл. 1 та рис. 3.

Таблиця 1 – Розрахунок середньорічних витрат (при $C_v=0,4$ та $C_s=0,8$) [19]

Найменування	Позначення	Забезпеченість, %												
		1	5	10	20	30	40	50	60	70	75	90	95	99
Відхилення ординати при $C_v=0,4$ та $C_s=0,8$	Φ	2,89	1,84	1,34	0,78	0,41	0,12	0,13	-0,37	-0,6	-0,73	-1,17	-1,38	-1,74
Відхилення ординати при $C_v=0,45$	ΦC_v	1,16	0,74	0,54	0,31	0,16	0,05	0,05	0,15	-0,24	-0,29	-0,47	-0,55	-0,70
Модульний коефіцієнт при $C_v=0,45$	$\kappa = \Phi C_v + 1$	2,16	1,74	1,54	1,31	1,16	1,05	0,95	0,85	0,76	0,71	0,53	0,45	0,30
Середні річні витрати, м ³ /с	KQ_0	34,4 3	27,72	24,5 3	20,9 5	8,59	16, 74	15,1 4	13,6 1	12,1 4	11,3 1	8,50	7,15	4,85

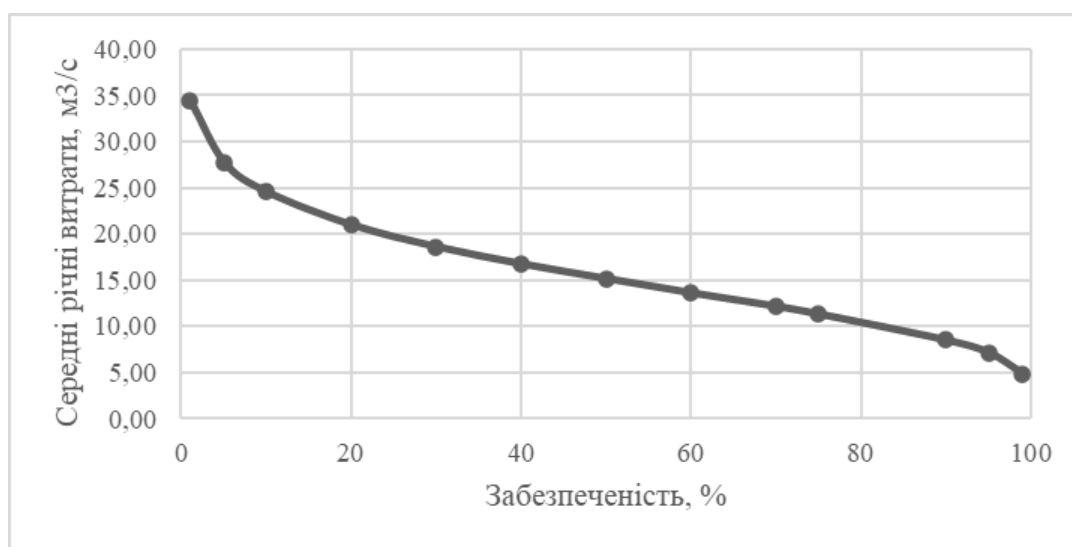


Рисунок 3 – Теоретична крива забезпечення витрат річкою Ворскла

У результаті отримано внутрішній розподіл стоку річки впродовж року. У створі МГЕС річка характеризується 15,97 м³/с середньорічним модулем стоку.

Найменший стік спостерігається у 1 та 2 місяцях року – $4,8\text{м}^3/\text{с}$. 80% днів року мають стік понад $10\text{м}^3/\text{с}$.

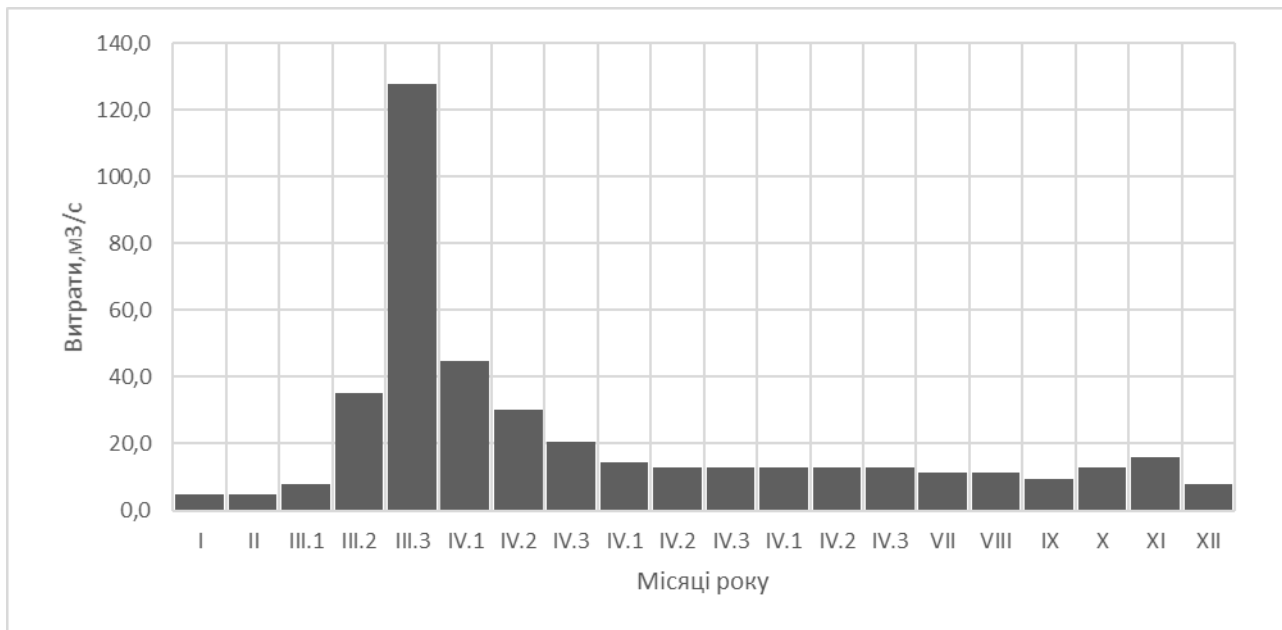


Рисунок 4 – Гідрограф витрат річки Ворскла у створі МГЕС

Висновки. Аналіз сучасного стану малої гідроенергетики України та Сумської області показав, що на території області протікає 6 річок придатних для малої гідроенергетики. Це Сейм (6408 км^2), Клевень (2102 км^2), Сула (4440 км^2), Псел (5580 км^2), Хорол (564 км^2) та Ворскла (2970 км^2). Встановлено, що доцільно-економічний потенціал регіону – 39 млн. кВт-год, з якого використовуються лише 8%.

Шляхом моделювання в програмі Google Earth Pro побудовано вертикальний профіль річки, що дозволило визначити місце встановлення МГЕС та розрахувати середній нахил річки $0.17\text{м}/\text{км}$. На основі гідрографу витрат у створі проектованої МГЕС встановлено основні гідрологічні показники річки: середньорічний модуль стоку $15,9\text{м}^3/\text{с}$, витрати найповноводнішої декади року (3 декада березня) становлять понад $120\text{м}^3/\text{с}$, а мінімальні витрати у грудні – $4.8\text{м}^3/\text{с}$.

Перелік посилань

1. Офіційна сторінка регіонального офісу водних ресурсів [Електронний ресурс] - Режим доступу. - <https://sumyvodres.davr.gov.ua>
2. Водний і меліоративний фонди Сумської області: довідник. Суми, 2006. 128 с.
3. Данильченко О.С. Гідролого-географічна структура водних ресурсів Сумської області. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Київ: ВГЛ «Обрії», 2010. Т. 18. 260-266 с