

Є.В. Обухов, д.економ.н., **Ю.Ю. Гут**, бакалавр
Одеський державний екологічний університет

ГІДРОЕНЕРГОПОТЕНЦІАЛ МАЛИХ РІЧОК ВІННИЧЧИНИ

Наводиться схематизована оцінка теоретичного гідроенергопотенціалу приток річок Південний Буг та Дністер в межах Вінницької області.

Ключові слова: річка, площа водозбору, витрата води, гідроенергопотенціал, потужність, виробіток енергії.

Вступ. Значне зростання цін на енергоресурси в світі змушує енергодефіцитні держави, до яких відноситься й Україна, шукати джерела більш дешевої енергії, у тому числі нетрадиційні та відновлювальні. Європейські держави відреагували на такий виклик інтелектуальною протидією в галузі енергетики – розробкою та впровадженням різних науково-технічних та економічних програм, нових законодавчих актів, які стимулювали економію традиційних видів енергії та виробництво енергії альтернативних джерел. В результаті сьогодні Західна Європа створила для себе енергетичну забезпеченість і розвинула високі технології.

Основною енергетичною проблемою України є значне споживання енергії – більше 2% споживаної світової, покриття більшої половини потреби держави в енергоносіях за рахунок дорогого імпорту і зростання боргу за їх імпорт, велика енергоємність економіки, енергомарнотратство та тіньова економіка, відсутність культури енергоспоживання та формальна освіта в сфері енергетичної ефективності і таке інше.

Наша економіка, за оцінками економістів, середньорозвинута: загальний об'єм ВВП України менший ніж у США в 40 разів, Росії – в 6,5 разів, Польщі – вдвічі, а рівень ВВП на одного мешканця в Україні – 7,5 тис. доларів, в той час як в ЄС – в 4,5 рази більший.

В той же час обсяги споживання електроенергії в Україні значно скоротились, зменшились і загальні обсяги використання первинного та вторинного палива на виробничі та комунально-побутові потреби підприємств і організацій.

Невідкладною задачею економічної політики України є покращення структури її паливно-енергетичного комплексу із збільшенням частки використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії. Прискоренню виконання цієї задачі сприяє також значне зростання цін на традиційні енергоносії у світі, а також їх неминуче вичерпання. Цій задачі присвячений цілий ряд Постанов Кабінету Міністрів України щодо програми розвитку української енергетики та енергозбереження, тобто щодо сталого розвитку України на основі оптимального та комплексного використання ресурсного потенціалу з врахуваннями екологічного фактора та виходу з енергетичної кризи [1-9].

Сьогодні значно зменшилися об'єми імпорту газу, розроблені перспективні проекти видобутку власного газу, обґрунтовані перспективні проекти видобутку сланцевого газу та імпорту зрідженого газу, збільшені об'єми видобутку власного вугілля, а також збільшилися за останні роки обсяги електроенергії із альтернативних традиційним джерел енергії (сонячної, вітрової, гідроенергії).

Альтернативна енергетика є одним із провідних секторів нашої економіки для іноземних інвесторів (після сільського господарства та національної інфраструктури). Україна у 2011 році увійшла в щоквартальний звіт «Індекси привабливості держави з точки зору інвестицій у відновлювальну енергетику» і зайняла у рейтингу 32 місце із

40 держав світу, в яких умови для інвестицій в цю галузь є найкращими [3]. До інвестицій у цю галузь залучаються і українські інвестори, особливо у вітрову і сонячну енергетику. Компанія ДТЕК Р.Ахметова планує вкласти у вітроенергетику держави 1,85 млрд. грн. Лідером за обсягом інвестицій в альтернативну енергетику на СЕС потужністю до 300 МВт є КНР.

Одним із визначених факторів [2] для енергетичної стратегії України є енергозбереження, від якого залежить ефективне функціонування національної економіки. Його показники (у млн т.у.п./рік) наведені на перспективу:

2005 р.	2010 р.	2020 р.	2030 р.
1,661	3, 842	12,05	35,53

Важливою складовою комплексного впровадження альтернативних нетрадиційних джерел енергії в збалансування і покращення паливної структури енергетичного комплексу України є розвиток гідроенергетики, в т.ч. малої гідроенергетики як найбільш екологічно-чистого джерела енергії [6,10-19].

Основний матеріал. В Україні налічується 63119 річок, у тому числі 63029 - малих. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км. З них 90% припадає на малі річки [9,10].

Потенційні гідроенергоресурси річок [7,9] становлять для басейнів Дністра 428 тис. кВт, Тиси - 936 тис. кВт, Прута – 274 тис. кВт, частково річок Південного Бугу, Дніпра, Сіверського Дінця - 316 тис. кВт, Криму -24 тис. кВт, всього – 1,98 млн кВт. Виробіток енергії становить 17365 млн кВт*год.

Технічний потенціал цих річок становить 0,7 млн кВт, тобто 30% від загального теоретичного гідропотенціалу всіх річок України. Виробіток енергії на вказаних річках може складати 6390 млн кВт*год. [7,9]

Економічний гідропотенціал оцінюється величиною 0,25 технічного, але потребує уточнення.

На початку 50-х років минулого століття в Україні експлуатувалося 956 малих ГЕС (МГЕС) загальною потужністю 30 тис. кВт.

Бурхливий розвиток великого гідроенергобудівництва призвів до зупинки будівництва і експлуатації малих ГЕС і в 1988р. існували тільки 150 МГЕС, із яких діяли усього 54. Загальна потужність 150 МГЕС України становить 120 тис. кВт. У 2005 році діяли 65 МГЕС з виробітком 378-395 млн кВт*год., у 2011 р. - 69 МГЕС. Вартість 1кВт*год. сьогодні в гідроенергетиці – 8,1 коп. Інвестиційні ресурси (в млрд грн.) в гідроенергетику до 2030 року (в цінах 2005) [4]:

2006-2010р.р.	2011-2020р.р.	2021-2030р.р.	2006-2030р.р.
2,8	5,6	10,6	19

Ефективність енергозбереження при розвитку малої гідроенергетики в млн т.у.п./рік [2] :

2005р.	2010р.	2020р.	2030р.
0,12	0,52	0,85	1,13

Мала гідроенергетика є технологічно освоєним способом виробництва електроенергії із невисокою собівартістю. В 2030 р. на МГЕС планується виробити 3,34 млрд кВт*год. Для цього потрібно близько 7 млрд. грн. інвестицій.

Прикладом найбільш ефективного використання гідроенергії на МГЕС є Вінницька область, де виробіток енергії на малих ГЕС більше 16% від всього виробітку малої гідроенергетики України [18,19].

За останні 100 років в області було побудовано 28 МГЕС одиночною потужністю 100-7500 кВт і загальною - 23,5 МВт. Сьогодні працює 13 МГЕС (табл.1).

Таблиця 1 - Діючі малі ГЕС Вінниччини

Назва МГЕС	Річка	Район, населений пункт	Потуж- ність,кВт	Збудо- вана	Відно- влена	Власник/орендатор
Басейн Південного Бугу						
1Сабарівська	П.Буг	м. Вінниця	1050	1924	-	ТОВ «Енергоінвест»
2Ладизинська	П.Буг	м.Ладизин	7500	1964	2013	ПАТ «Західенерго» ЗЕА «Новосвіт»
3Сандрацька	П.Буг	Хмельницький с. Широка Гребля	640	-	2009	ТОВ «Енергоінвест»
4Сутиська	П.Буг	Тиврівський, пгт Сутиски	1400	1957	2007	-/-
5Чернятська	П.Буг	Бершадський, с. Чернятка	1400	1954	2004	-/-
6Дмитренківська	Соб притока П.Бугу	Гайсинський с. Дмитренки	510	1953	2003	ТОВ «Подільська енергокомпанія»
7Білоусівська	Сільниця притока П.Бугу	Тульчинський, с. Білоусівка	88	1937	2010	-/-
8Гутівська	-	Тульчинський, с. Гути	60	-	2009	-/-
Басейн Дністра						
9Мазурівська	Мурафа притока Дністра	Чернівецький, с. Мазурівка	200	-	2011	ТОВ «Гідроенергія»
10Петрашівська	-	Ямпільський с. Петрашівка	192	1958	2005	ТОВ «Енергоінвест»
11Скалопільська	-	Чернівецький с. Скалопів	456	1958	2002	-/-
12Слободо- Бушанська	-	Ямпільський с. Слобода Бушанська	200	-	2010 - 2012	-/-
13Гальжбівська	-	Ямпільський с. Гальжбівка	250	1958	2005	-/-

Гідропотенціал Вінницької області (млрд кВт*год.):		
загальний	технічний	доцільно-економічний
0,360	0,238	0,108

Відзначимо, що 5 МГЕС збудовані на Південному Бугу, 2 МГЕС – на притоці Південного Бугу – Сільниці, 1 МГЕС – на притоці Південного Бугу – Собі, 5 МГЕС – на притоці Дністра – Мурафі. Територіально МГЕС розташовані так м.Вінниця-1, м.Ладижин-1, Ямпільський район-3, Чернівецький район-2, Тульчинський-2, Бершадський-1, в басейні Південного Бугу - 8, в басейні Дністра – 5.

Власниками (орендаторами) є ЗЕА «Новосвіт» - 7 МГЕС, ТОВ «Енергоінвест» - 7 МГЕС, ТОВ «Подільська енергокомпанія» - 2 МГЕС, ПАТ «Західенерго» - 1 МГЕС, ТОВ «Гідроенергія» - 1 МГЕС.

Результати досліджень та їх аналіз. Методика дослідження гідроенергопотенціалу водотоків наведена в [7,12,13]. Для наочності оцінка гідроенергопотенціалу приводиться в графічній, схематизованій формі, що дозволяє оперативно визначати необхідну інформацію для будь-якого пункту водотоку.

На схемах побудовані поздовжні профілі русел річок $L(H)$, гіпсометричні криві $F(H)$, криві зміни модуля стоку за висотою $m(H)$.

З використанням площі водозборів і відповідних модулів розраховані і побудовані лінії зростання середніх витрат водотоків по висотних зонах басейнів $Q(H)$.

Середньорічна потужність водотоку (кВт) визначається за формулою

$$N=9.81QH, \quad (1)$$

а середньорічний виробіток енергії (кВт*г) за формулою

$$E=8760 N, \quad (2)$$

де: Q – витрата води, m^3/c ; H – висота падіння, м.

Після наведених розрахунків побудовані криві зміни за довжиною річки середньорічної потужності $N(L)$, питомої потужності $N'(L)$ і середньорічного виробітку енергії $E(L)$.

Теоретичний гідроенергопотенціал авторами розрахований для 10 приток р. Південний Буг та 7 приток р. Дністер в межах Вінницької області [20-24] і наведений на рис. 1 і 2 та в табл. 2.

Річка Південний Буг є однією з найбільших в басейні Чорного моря, довжина - 806 км, площа водозбору - 63700 km^2 , загальне падіння - 328 м, середній уклон водної поверхні - 0,4 ‰, коефіцієнт звивистості річки - 1,57. Середня витрата води в гирлі близько 100 m^3/c , річний стік – 1,2-3,39 km^3 [18-20].

Кількість річок в басейні Південного Бугу 6650 (із них 6273 довжиною до 10 км). Сумарна довжина річок 22533 км. Коефіцієнт густоти річкової мережі в басейні Південного Бугу – 0,35 km/km^3 .

Теоретичний гідроенергопотенціал р.Південний Буг в гирлі становить 405000 кВт, питома потужність в гирлі – 503 кВт/км, середньорічний виробіток енергії в гирлі – $3,55 * 10^9$ кВт*год [13].

Річка Десна - ліва притока р.Південний Буг. Протікає Десна по території Козятинського, Калинівського, Липовецького та Вінницького районів Вінницької області. Десна бере початок з джерела біля села Флоріанівка. Тече спершу на південь, далі — переважно на південний захід, у нижній течії робить кілька поворотів під кутом 90° на південь і захід. Впадає до Південного Бугу в північно-східній частині смт Стрижавка. Річка Десна витікає з Придніпровської височини. Довжина річки 81 км, площа водозбору - 1 402 km^2 , уклон річки - 0,7 м/км, загальне падіння річки 57м. Наявність лісів на басейні 35 km^2 , боліт – 16 km^2 . Долина трапецієподібна, завширшки

2,5 км, завглибшки - до 30 м. Заплава двостороння, завширшки до 300-400 м, заболочена. Річище звивисте, завширшки 5-10 м, місцями - до 40 м; завглибшки - 0,5-1,2 м (у межень), максимальна - до 5 м (рис.1,а).

Річка Дохна - права притока р. Південний Буг. Протікає Дохна по території Крижопільського, Тростянецького, Чечельницького та Бершадського районів Вінницької області. Бере початок на захід від села Павлівка. Тече на схід (місцями на північний схід). Впадає до Південного Бугу біля північної околиці села Лугова. Довжина річки 74 км, площа водозбірного басейну - 1 280 км², уклон - 1,1 м/км, загальне падіння річки - 136 м. Наявність лісів на басейні 175 км², боліт - 16 км². Долина трапецієподібна, завширшки 0,5-0,6 км, місцями - до 3,5 км (біля міста Бершадь). Заплава заболочена, завширшки до 200 м. Річище звивисте, завширшки 2-4 м, у пониззі - до 10 м. Стік частково зарегульовано ставками.

Річка Згар - права притока р. Південний Буг. Протікає в межах Деражнянського і Летичівського районів Хмельницької області та Літинського, Жмеринського і Калинівського районів Вінницької області. Згар бере початок на південний захід від села Згарок. Тече спершу на північний схід і схід, у середній течії (в районі села Микулинці) річка різко повертає на північний захід, північніше смт Літин знову повертає на схід (місцями — північний схід). Впадає до Південного Бугу на схід від села Мізяків. Довжина - 93 км. Площа водозбірного басейну - 1 165 км², уклон річки - 0,91 м/км, загальне падіння ріки становить 85 м. Наявність лісів на басейні 175 км², боліт - 62 км². Долина трапецієподібна, завширшки до 4 км, завглибшки до 30 м. Заплава двостороння, у верхів'ї - заболочена, завширшки 50-150 м, до 2,5 км (на окремих ділянках). Річище слабозвивисте, завширшки 5-10 м, до 40 м, завглибшки 0,5-1,5 м, максимальна глибина - до 5 м.

Річка Краснянка - права притока р. Південний Буг. Протікає у межах Тиврівського району Вінницької області. Краснянка бере початок із заболоченої балки на північний захід від села Строїнці. Тече на південний схід і, частково на схід. Впадає до Південного Бугу в селі Рогізна. Довжина річки 29 км, площа водозбору - 415 км², уклон річки - 1,9 м/км, загальне падіння річки - 55 м. Наявність лісів на басейні 40 км², боліт - 2,0 км². Заплава у верхів'ї заболочена, частково осушена; нижче річка тече серед крутих, подекуди уривистих берегів. Ширина заплави до 500 м. Річище звивисте, розгалужене, у верхів'ї каналізоване. Ширина в долині ріки становить 2,0 км, глибина - 30 м, ширина русла 5 м.

Річка Постолова - ліва притока р. Південний Буг. Протікає у межах Калинівського району Вінницької області. Постолова бере початок у межах Придніпровської височини, на північ від села Лемешівка. Тече переважно на південь, нижче села Писарівки — на південний захід. Впадає до Південного Бугу на південний схід від села Іванів. Довжина річки 38 км, площа водозбору - 455 км², уклон річки - 1,5 м/км, загальне падіння - 58 м. Наявність лісів на басейні 12 км², боліт - 3,7 км². Долина переважно трапецієподібна. Заплава заболочена, особливо у пониззі; ширина заплави 50-150 м. Річище завширшки 5-8 м, завглибшки - 0,5-1 м (під час межені). Споруджено декілька ставків та невеликих водосховищ.

Річка Ров (Рів) - права притока р. Південний Буг. Протікає у межах Віньковецького району Хмельницької області та Барського і Жмеринського районів Вінницької області. Рів бере початок на північ від села Слобідка-Охрімовецька. Тече переважно на схід. На території Жмеринського району вона розділяє район на північну і південну частини. Впадає до Південного Бугу в північній частині села Могилівка, що на захід від міста Гнівані. Довжина - 100 км, площа водозбору - 1 162 км², уклон річки - 0,92 м/км, загальне падіння - 92 м. Наявність лісів на басейні 130 км², боліт - 28 км². Долина V-подібна, слабозвивиста, завширшки переважно 0,7-1,3 км, максимальна - до

3 км (в районі міста Бар). Глибина долини змінюється від 5-10 до 20-35 м. Річище звивисте, завширшки 5—20 м, подекуди порожисте, є острови; на окремих ділянках річище пересихає.

Річка Сільниця - права притока р. Південний Буг. Протікає у межах Тульчинського і Тростянецького районів Вінницької області. Сільниця бере початок при північно-західній околиці села Левківці, на схилах Подільської височини. Тече на схід (частково на південний схід). Впадає до Південного Бугу неподалік від центральної частини міста Ладижин. Довжина - 75 км, площа водозбору - 830 км², уклон річки - 1,6 м/км, загальне падіння - 105 м. Наявність лісів на басейні 10 км², боліт - 4,4 км². Долина переважно трапецієподібна (ширина 1-2 км), на окремих ділянках її ширина не перевищує 30-40 м. Заплава двостороння (завширшки до 400-600 м), вкрита лучною рослинністю, часто заболочена. Річище звивисте, завширшки 2-6 м (найбільша - 35 м); завглибшки - 0,6-1,5 м, на перекатах - 0,2-0,4 м. Стік Сільниці зарегульований русловими водосховищами та численними ставками; споруджено 17 гребель.

Річка Снивода - ліва притока р. Південний Буг. Протікає у межах Хмільницького та Калинівського районів Вінницької області. Снивода бере початок біля села Мар'янівка. Тече в північно-східній частині Подільської височини переважно на південний схід (місцями на схід або південь). Впадає до Південного Бугу біля південно-західної околиці села Іванів. Довжина - 58 км, площа водозбору - 906 км², уклон річки - 0,85 м/км, загальне падіння - 49 м. Наявність лісів на басейні 10 км², боліт - 12 км². Долина V-подібна, завширшки 0,7-1 км, місцями - до 1,8 км. Заплава двобічна, заболочена, завширшки від 100-300 м до 1 км, річище слабозвивисте, завширшки 5-10 м, у пониззі - до 50 м, завглибшки 0,2-0,3 м.

Річка Соб - ліва притока р. Південний Буг. Протікає у межах Липовецького, Іллінецького, Гайсинського і Тростянецького районів Вінницької області. Починається біля селища Ксаверівка Липовецького району. Тече переважно на південний схід і південь, у пригірловій частині — на південний захід. Впадає в Буг поблизу міста Ладижин. Довжина річки 125 км, площа водозбору - 2840 км², уклон річки - 1 м/км, загальне падіння - 127 м. Середньорічна витрата води - 5,72 м³/с. Наявність лісів на басейні 210 км², боліт - 26 км². Ширина річища від 3-15 м (у верхів'ї) до 60-80 м - у нижній течії. Коефіцієнт звивистості - 1,31. Водозбір овальної форми, асиметричний, завдовжки 80 км і завширшки - 36 км. Поверхня басейну рівна, дуже порізана ярами. Басейн розораний і лише 15% його підвищень зайнято лісом (здебільшого дубовим) (рис. 1, б).

Річка Удич - ліва притока р. Південний Буг. Протікає у межах Христинівського району Черкаської області та Теплицького і Бершадського районів Вінницької області. Удич бере початок біля села Козаче. Тече спершу на південь, далі - переважно на південний захід. Впадає до Південного Бугу на південь від села Хмарівка. Довжина - 57 км, площа водозбірного басейну - 861 км², уклон річки - 1,7 м/км, загальне падіння - 94 м. Наявність лісів на басейні 27 км², боліт - 4,0 км². Долина трапецієподібна, завширшки 1-1,2 км. Заплава вкрита чагарниковою і лучною рослинністю, завширшки 100-200 м. Річище помірно звивисте. Бувають дощові паводки. Побудовані шлюзи-регулятори.

Річка Дністер має довжину 1352 км, падіння - 878 м, площу водозбору - 72100 км², середньобагаторічний стік - 10,4 км³, середня витрата води в гирлі - 274 м³/с. Кількість річок - 16890 (з них 16294 до 10 км), сумарна довжина річок - 42761 км, коефіцієнт густоти - 0,60 км/км².

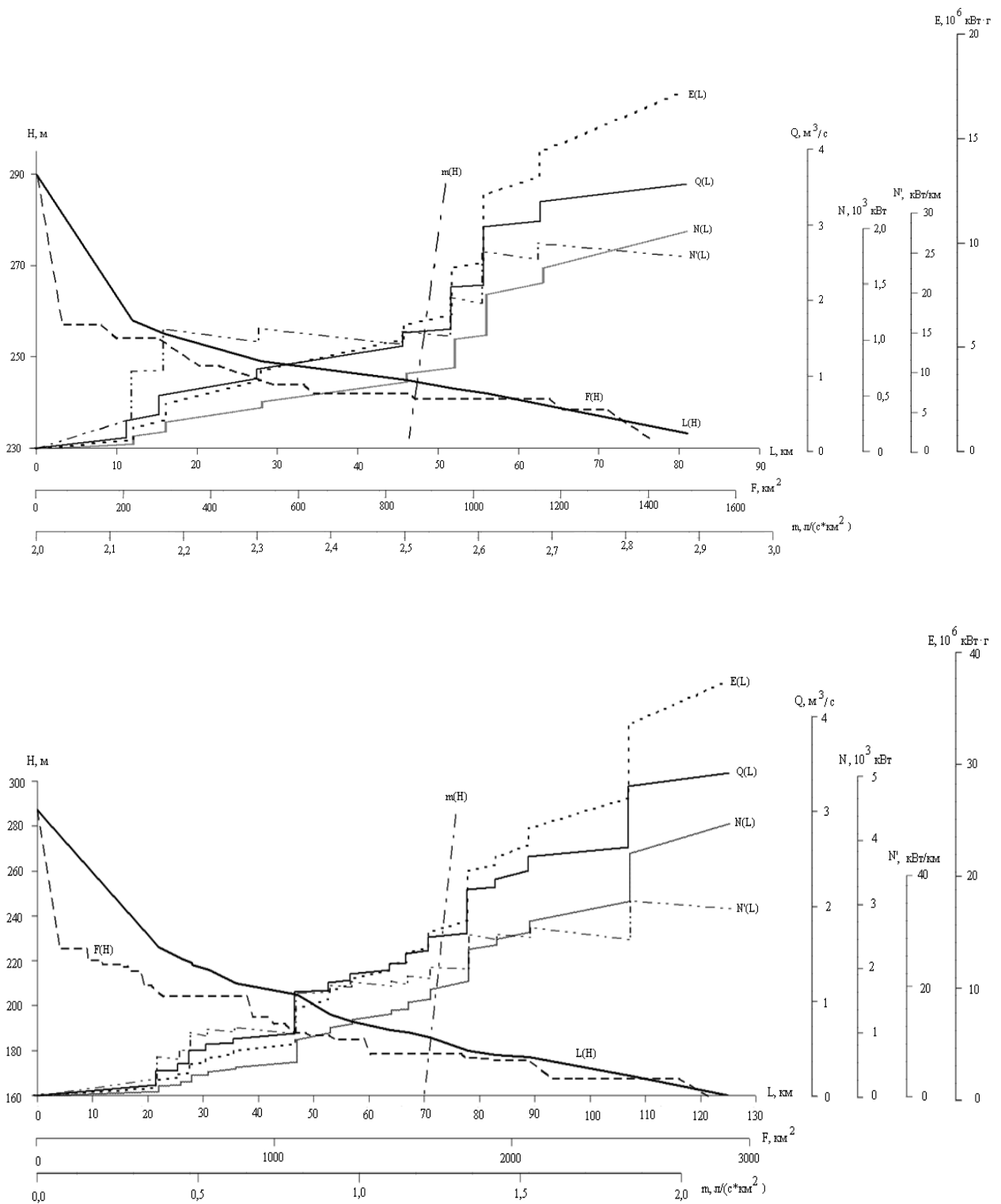


Рис1 - Визначення гідроенергопотенціалу приток р. Південний Буг: а) Десна, б) Соб, $L(H)$ – поздовжній профіль; $F(H)$ – гіпсометрична крива; $m(H)$ – крива зміни модуля за висотою; $Q(L)$ – графік нарощування середньої витрати поверхневого стоку річки за довжиною; $N(L)$ – потужність водотоку; $N'(L)$ – питома потужність; $E(L)$ – середньорічний виробіток енергії.

Річка Жван - ліва притока р. Дністер. Протікає Жван по території Барського (витоки), Муровано-Куриловецького і Могилів-Подільського районів Вінницької області. Бере початок на південний захід від села Підлісний Ялтушків. Тече переважно на південь (частково на південний захід). Впадає до Дністра на південний захід від села Бернашівка. Довжина - 48 км, площа водозбірного басейну - 570 км², уклон річки - 4,3 м/км, загальне падіння річки - 207 м. Наявність лісів на басейні 46 км², боліт - 1,2 км². Долина V-подібна, завширшки 0,5-0,8 км. Заплава двостороння, завширшки від 30 до 200 м. Річище подекуди порожисте, завширшки від 0,5-1 м до 5-12 м, завглибшки - 0,3-1,8 м, на плесах - до 4 м.

Річка Караєць - ліва притока р. Дністер. Протікає у межах Барського, Муровано-Куриловецького та Могилів-Подільського районів Вінницької області. Караєць бере початок на північний захід від с. Губачівка, як невиразний маловодний рівчак. Тече переважно на південь. Впадає до Дністра на південній околиці села Козлов. Довжина річки 55 км, площа водозбору - 212 км², уклон річки - 4,1 м/км, загальне падіння річки - 225 м. Наявність лісів на басейні 20 км², боліт - 0,1 км². Долина переважно V-подібна, завширшки 1-1,5 км. Заплава двобічна, нижче села Морозівка часто заболочена. Ширина заплави від 30 до 500 м. Річище помірно звивисте, у верхній течії влітку пересихає, завширшки до 8 м, завглибшки пересічно 0,8 м.

Річка Лядова - ліва притока р. Дністер. Протікає у межах Віньковецького району Хмельницької області (витоки) та Барського, Муровано-Куриловецького і Могилів-Подільського районів Вінницької області. Лядова бере початок у заболоченій улоговині на північний захід від села Дашківці. Тече спершу на південний схід, у середній та нижній течії — переважно на південь. Впадає до Дністра на південний захід від села Лядове. Довжина річки 85 км, площа водозбору - 748 км², уклон річки - 2,9 м/км, загальне падіння річки - 244 м. Наявність лісів на басейні 52 км², боліт - 6,0 км². Долина V-подібна, у верхів'ї ширина її переважно 1-3 км (на окремих ділянках звужується до 0,4-0,7 км), нижче ширина долини становить 1,5-2 км. Заплава двобічна, завширшки від 30 до 700 м. Річище у верхів'ї слабо розгалужене, подекуди губиться у заболоченій заплаві, нижче річка зарегульована ставками і водосховищами; на окремих ділянках влітку пересихає. Ширина річки 5-10 м, найбільша - 22 м глибина - до 1-1,2 м.

Річка Марківка - ліва притока р. Дністер. Протікає у межах Томашпільського, Крижопільського і Ямпільського районів Вінницької області. Бере початок у селі Колоденка. Тече спершу на південь, далі - переважно на південний захід. У нижній течії знову тече на південь і, частково, на південний схід. У пригирловій частині повертає під прямим кутом на захід і далі на південний захід. Впадає до Дністра на південно-західній околиці села Велика Кісниця. Довжина 59 км, площа водозбірного басейну - 899 км², уклон - 3,2 м/км, загальне падіння - 181 м. Наявність лісів на басейні 35 км², боліт - 5,5 км². Долина V-подібна, завширшки від 0,55 до 1,8 км, завглибшки - від 20 до 100 м. Заплава двостороння, завширшки 50-200 м. Річище помірно звивисте, завширшки 4-18 м, завглибшки 0,2-0,5 м (максимальна глибина - до 1,6 м). Стік зарегульовано греблями, споруджено водосховище. Використовується на водопостачання (рис.2,а).

Річка Мурафа - ліва притока р. Дністер. Протікає у межах Барського, Жмеринського, Шаргородського, Чернівецького, Могилів-Подільського і Ямпільського районів Вінницької області. Мурафа тече Подільською височиною спершу на південний схід (місцями на схід), далі поступово повертає на південь і південний захід. У пониззі знову тече на південь та південний схід. Впадає до Дністра на південний захід від міста Ямпіль. Довжина - 162 км, площа водозбору - 2 440 км², уклон річки - 1,9 м/км, загальне падіння - 311 м. Наявність лісів на басейні 190 км²,

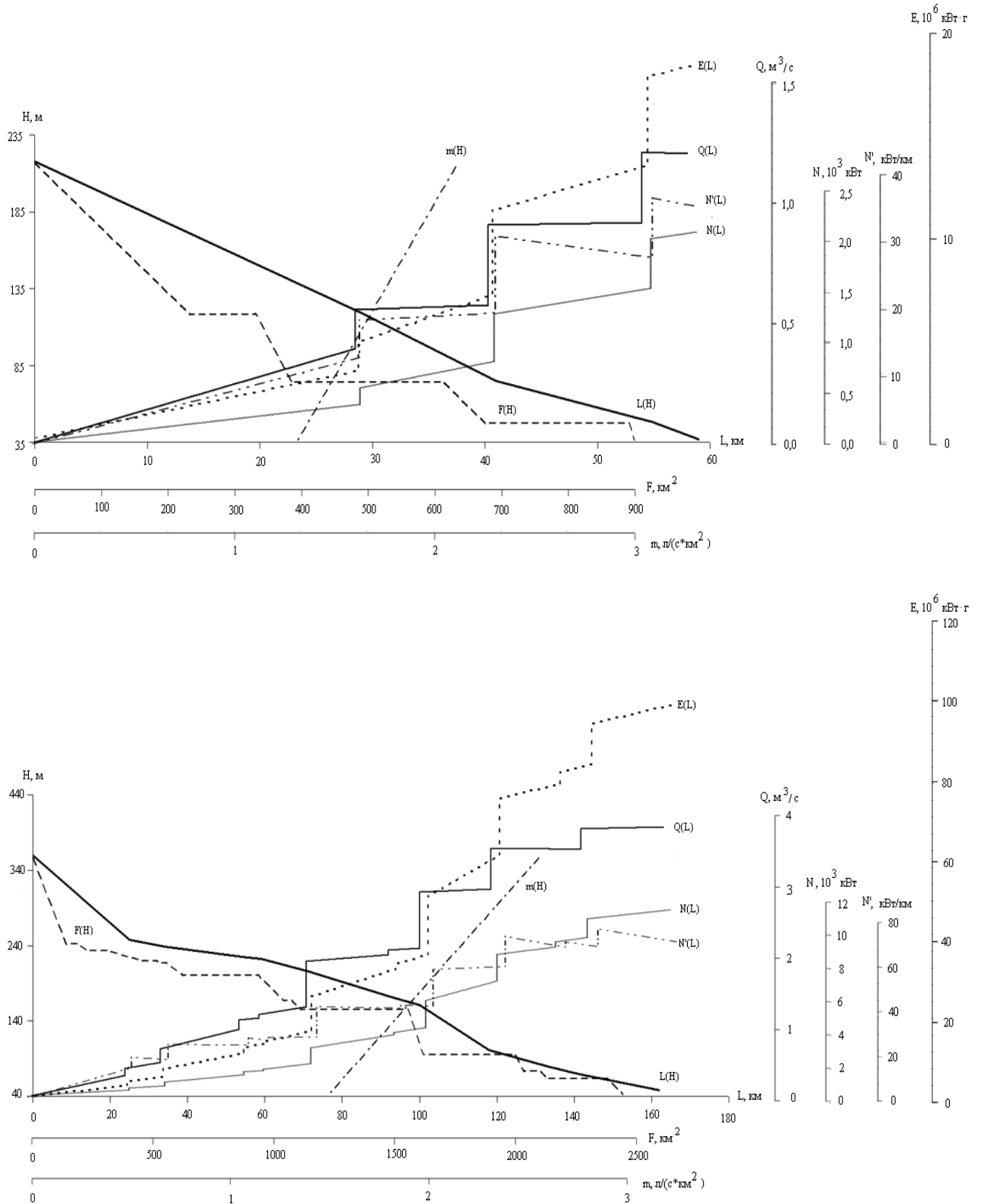


Рис 2 – Визначення гідроенергопотенціалу приток р. Дністер: а) Марківка, б) Мурафа. $L(H)$ – поздовжній профіль; $F(H)$ – гіпсометрична крива; $m(H)$ – крива зміни модуля за висотою; $Q(L)$ – графік нарощування середньої витрати поверхневого стоку річки за довжиною; $N(L)$ – потужність водотоку; $N'(L)$ – питома потужність; $E(L)$ – середньорічний виробіток енергії.

Таблиця 2 - Гідроенергопотенціал Вінниччини

№ п/п	Річка	Пост	Довжина річки, км	Площа водозбору, км ²		Падіння, м		середньорічна витрата води, м ³ /с	Середньорічна потужність водотоку, кВт	Середньорічний виробіток енергії, 10 ⁶ кВт*г
				річки	до посту	річки	до посту			
Басейн Південного Бугу										
1	Десна	с.Сосонка	81	1402	1300	57	51	3,27	1620	14,2
2	Дохна	с.В.Киреєвка	74	1280	1200	136	136	1,92	2560	22,4
3	Згар	с.мт.Літин	93	1165	692	85	56	2,11	1160	10,1
4	Краснянка	с.Рогізна	29	415	414	55	55	0,91	0490	4,32
5	Постолова	с.Комунарівка	38	455	356	58	42	0,88	0360	3,16
6	Рів	с.Демидівка	100	1162	1130	92	83	2,7	2300	19
7	Снивода	с.Пиків	58	906	811	49	41	2,06	0830	7,26
8	Сільниця	Білоусівська ГЕС	75	830	654	105	81	0,92	0730	6,42
9	Соб	Дмитренківська ГЕС	125	2840	2840	127	127	3,41	4250	37,2
10	Удич	с.Пологи	57	861	655	94	77	0,79	0590	5,21
Басейн Дністра										
11	Жван	с.Галайківці	48	570	521	207	156	1,01	1550	13,6
12	Караєць	с.Кукурівка	55	212	143	224	190	0,27	0500	4,41
13	Лядова	с.Мар'янівка	85	748	364	243	69	0,85	0570	5,03
14	Марковка	м.Вел.Кісниця	59	899	891	181	170	1,2	2010	17,6
15	Мурафа	Слободо-Бушанська ГЕС	162	2440	2379	311	290	3,74	10600	93,1
16	Немія	с.Озаринці	65	411	352	264	177	0,71	1240	10,9
17	Русави	с.мт Русави	78	991	951	233	191	1,51	2830	24,8

боліт – 25 км². Долина у верхній течії V-подібна, з крутими, розчленованими схилами. Глибина долини у пониззі до 80-120 м, ширина - 1-1,5 км. Заплава двобічна, у верхній течії заболочена, на окремих ділянках майже відсутня; її ширина у верхів'ях 50-120 м, у середній та нижній течії – 200-600 м. Річище у верхній течії слабозвивисте, замулене, нижче - кам'янисте, є пороги. Ширина річки 15-20 м (найбільша - 58 м), глибина на порожистих ділянках - 0,1-0,5 м, на плесах - 1,5-3,5 м. Середньобагаторічна витрата води - 6,77 м³/с, водні ресурси річки забезпеченістю P=75% - 0,145 км³. Кількість ставків та водосховищ в басейні річки – 136 (рис.2,б).

Річка Немія - ліва притока р. Дністер. Впадає до Дністра між містом Могилів-Подільський та селом Немія. Протікає у межах Барського, Муровано-Куриловецького та Могилів-Подільського районів Вінницької області. Немія бере початок на південь від села Митки. Тече переважно на південь. Найбільша права притока - Вендичанка. Довжина - 65 км, площа водозбірного басейну - 411 км², уклон річки - 4 м/км, загальне падіння – 264м. Наявність лісів на басейні 60 км², боліт – 1,0 км². Долина у верхів'ї слабо виражена, з пологими схилами; нижче - V-подібна, з крутими задернованими схилами. Її ширина 1,5-2 км, іноді не більше 1км, глибина - 40-80м. Заплава двобічна, подекуди відсутня, у верхній течії заболочена, завширшки 100-350 м. Річище слабозвивисте, завширшки - 2-23 м, завглибшки - 0,2-0,5 м (макс. до 2 м), у середній і нижній течії кам'янисте, з порогами та перекатами. Споруджено кілька ставків (у верхній течії).

Річка Русава - ліва притока р. Дністер. Протікає у межах Томашпільського і Ямпільського районів Вінницької області. Бере початок на північній околиці с. Олександрівка. Тече в межах Подільської височини переважно на південь (місцями на південний захід і захід). Впадає до Дністра на південній околиці міста Ямпіль. Основні притоки: Томашпілька (ліва); Коритна (права). Довжина річки 78 км, площа водозбору - 991 км², уклон річки - 3,0 м/км, загальне падіння – 233м. Наявність лісів на басейні 58 км², боліт – 8,0 км². Долина V-подібна, завширшки від 0,5 до 2,1 км, схили помірно круті, на окремих ділянках терасовані. Заплава двобічна, її пересічна ширина 300 м. Річище звивисте, на окремих ділянках обваловане; ширина його до 30 м.

На рис.1 наведено схематизоване визначення гідроенергопотенціалу для Десни і Соба – приток р. Південний Буг, для яких, відповідно, середньорічна потужність в кВт: 1620 і 4250, а потенційний середньорічний виробіток енергії - 14,2 і 37,2 млн кВт*год. На р. Соб уже освоєно 510 кВт потужності, а на р. Сільниця - 148 кВт (табл.1).

На рис.2 наведено схематизоване визначення гідроенергопотенціалу р.Марківка і р. Мурафа – приток р.Дністер, для яких відповідно середньорічна потужність в кВт: 2010 і 10600, а потенційний середньорічний виробіток енергії - 17,6 і 93,1 млн.кВт*год. На р. Мурафа також освоєно 1298 кВт потужності (табл.1).

З наведених в табл.2 розрахунків сумарна середньорічна потужність 10 приток р. Південний Буг становить 14890 кВт, а 7 приток р. Дністер – 19300 кВт. Всього по області - 34190 кВт. Потенційний виробіток енергії на 10 притоках р. Південний Буг може становити 129 млн кВт*год, а на 7 притоках р. Дністер - 169 млн кВт*год. Разом буде 298 млн кВт*год.

Відзначимо, що частка електроенергії ГЕС в регіоні дуже мала і складає всього 1%, але і ця кількість гідроенергії зменшує витрати умовного палива на 16,5 тис. т, не враховуючи наслідків його спалення. У перспективі необхідно відновити експлуатацію інших 15 МГЕС.

Вінницька обласна рада затвердила програму розвитку малої гідроенергетики на 2011-2015 роки, із загальним об'ємом фінансування 50,1 млн грн., із яких 1 млн грн. буде з бюджетних джерел, а 49,1 млн грн. – позабюджетні кошти [21].

Програма передбачає 10,8 млн грн. – в 2011 р., 11,4 млн грн. – в 2012 р., 12,1 млн грн. – в 2013 р., 7,9 млн грн. – в 2014 р. і 7,9 млн грн. – в 2015 р.

За програмою виділяється 46 млн. грн. на модернізацію та відродження 12 малих ГЕС. Планується також будівництво та введення в експлуатацію нових МГЕС.

На будівництво нової МГЕС питомі капіталовкладення на 1 кВт становлять 2,5-4 тис. доларів, що збільшує термін окупності до 12 і більше років, на відновлення списаних МГЕС – 1-1,15 тис. доларів на 1 кВт, а на реконструкцію та модернізацію існуючих МГЕС – 800 доларів на 1 кВт. Не дивлячись на довгий період окупності і достатньо великі капіталовкладення, собівартість введення 1 МВт на відновленій МГЕС становить 0,8-2,5 долара за 1 Вт, в той час як для СЕС - 3-3,5 долара за 1 Вт, і для ВЕС – 1,5-2,1 долара за 1 Вт.

Програмою також передбачається розчистка гідроакумулюючих водойм діючих МГЕС регіону.

Висновки.

1. Оцінка теоретичного гідроенергопотенціалу приток річок Південний Буг та Дністер в межах Вінницької області буде сприяти ефективному використанню їх гідроенергоресурсів та збалансуванню і покращенню паливної структури енергосистеми регіону.
2. Досвід вінницьких гідроенергобудівельників заслуговує на максимальне поширення на інші регіони України.
3. Прийняття у 2011р. змін до закону «Про електроенергетику» щодо «Зеленого Тарифу» на вироблену електроенергію із відновлювальних джерел сприяло значним змінам в альтернативній енергетиці.
4. Використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії в Україні потребує законодавчого створення умов інвестування та відповідної державної підтримки і вільного доступу виробників до електромереж.
5. Забезпечення значного зростання частки використання відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії з дотриманням принципів засад Зеленої книги «Європейська стратегія стабільної, конкурентоздатної та безпечної енергетики».

Список літератури

1. *Постанова* Кабінету Міністрів України №1505 про затвердження «Програм державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії і малої гідро- і теплоенергетики» від 31 грудня 1997р.
2. «*Енергетична стратегія України на період до 2013 року*». Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006р. №145 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.search.ligazakon.ua/-doc2>.
3. *Енергетичні підсумки 2011 року*. /Інститут енергетичних досліджень/UKRAINSKA ENERGETUKA. – 26.12.2011. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ua-energy.org/post/15315>.
4. *Електроенергетика України*. Вікіпедія. - [Електронний ресурс] – режим доступу:
5. *Закон «Об электроэнергетике» с внесенными изменениями, №10183 от 03.07.2012*
6. *Обухов С.В.* Мала гідроенергетика – важлива складова сталого розвитку України// Вісник Одеського державного екологічного університету_к.:КНТ, 2005. Випуск 1.- с.182-186
7. *Обухов С.В.* Використання відновлюваних джерел енергії: навчальний посібник. – Одеса: «ТЕС», 1999. – 254с.
8. *Обухов С.В.* Экономика-экологическая концепция развития гидроэнергетики Украины // Экономика Украины, 1995, №9. – 24-30 с.

9. Яцук А.В. Экологические основы рационального водопользования. – к.: издательство «Генеза», 1997. – 640с.
10. Обухов Є.В. Водне господарство України: Підручник. Одеса: поліграф, 2012. -203с.
11. Обухов Е.В., Шапошник Ю.Н., Погорельцев К.В., Иващковская В.В. Потенциальные гидроэнергетические ресурсы малых водотоков южных регионов Украины/3б. наук. статей регион. н.- пр.. конф. «Науково-методичні проблеми покращення довкілля одеського регіону» - Одеса: ІНВАЦ, 2006. – 169-173с.
12. Обухов Е.В. Оценка теоретического гидроэнергетического потенциала малых водотоков южных регионов Украины // Причорноморський Екологічний бюлетень, 2006 - №2(20). – 99-103с.
13. Обухов Є.В., Нікіфорчук О.Ю. Савранський гідроенергопотенціал Одещини // Причорноморський Екологічний бюлетень, 2007.-№2(24).- 191-200с.
14. Иванов Г. Малі ГЕС – великі надії... УНІАН, 01.07.2011. [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://www/economics.unian.net/ukr/news/93752>
15. Мельник В. ГЕС на річці – невеличці/Україна молода - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.umoloda.kiev.ua/dumber/610/259/22077/>.
16. Малі ГЕС України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.uk.wikipedia.org/wiki/малі_ГЕС_України
17. Фесенко В.К. Можливості реабілітації малых ГЕС // Винахідник і раціоналізатор, 1999, №1-2 – с.42
18. Програма розвитку малої гідроенергетики в Вінницькій області на 2011-2015г.г. принята на сесії Вінницького областного совета 15.07.2011.
19. Обухов Є.В., Гут Ю.Ю. Екологічно чиста енергетика Вінниччини / 3б. Матер. 5-го Міжн. Еколог. Форуму «Чисте МІСТО. Чиста РІКА. Чиста ПЛАНЕТА» - Херсон: ХТПП, 2013.- С. 362-368.
20. Материалы по оптимизации рек УССР. Гидрографические характеристики рек УССР. – К.: изд-во АН УССР, 1953. – т.2 – 348с.
21. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-центр, 2003.-324с.
22. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.:Гидрометеиздат, 1978.-т.6 – вып.1.: Украина и Молдавия -490с.
23. Швобс Г.І. Єгошин М.І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник.- Одеса: Астропринт, 2003.- 390 с.
24. Малі річки України: Довідник /За ред. А.В. Яцика.-К.: Урожай, 1992.- 294 с.

Гідроенергопотенціал малых рек Вінниччини. Обухов Е.В., Гут Ю.Ю.

Наводится схематизированная оценка гидроэнергетического потенциала притоков рек Южного Буга и Днестра в границах Винницкой области.

Ключевые слова: *речка, площадь водозбора, расход воды, гидроэнергетический потенциал, мощность, выработка энергии.*

Hydroenergetic potential of the tributary rivers of Vinnytsia region. Obukhov E.V., Hut Y.Y.

It is conducted the schematized estimation of theoretical potential of the tributary rivers South Bug and Dnister of the Vinnytsia region.

Key words: *the river, watershed area, discharge, hydroenergetic potential, power, energy product.*