

ПРАЦІ УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ
ARBEITEN DES UKRAINISCHEN WISSENSCHAFTLICHEN INSTITUTS

Додаток до тому XX. — Sonderbeilage zum XX Band.
Серія економічна, книга 4а. — Wirtschaftliche Folge, Heft 4а.

ПРОФ. ІНЖ. І. ЩОВГЕНІВ

ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ НА УКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЛЯХ

PROF. DIPL. ING. I. SCHOWHENIW

ENERGETISCHE HILFSQUELLEN IN UKRAINISCHEN GEBIETEN

ПРАЦІ УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ
ARBEITEN DES UKRAINISCHEN WISSENSCHAFTLICHEN INSTITUTS

Додаток до тому XX. — Sonderbeilage zum XX Band.
Серія економічна, книга 4а. — Wirtschaftliche Folge, Heft 4a.

ПРОФ. ІНЖ. І. ШОВГЕНІВ

ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ НА УКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЛЯХ

PROF. DIPL. ING. I. SCHOWHENIW

ENERGETISCHE HILFSQUELLEN IN UKRAINISCHEN GEBIETEN

* * *

Питання про енергетичні ресурси України виникло в фахових колах ще на самому початку повстання Української незалежної Держави. Я мав щастя працювати в Українській Академії Наук, яко голова одного з відділів комісії по вивченню природних багатств України. В цій комісії підготовлявся ряд праць, присвячених згаданим питанням, як наприклад, водні багатства України в опрацьованню проф. Оппокова, торф'яні болота України—інж. Клопотова. На еміграції згадане питання розробляли: проф. Фещенко-Чопівський (Економічна географія України), проф. Іванис („Енергетичне господарство України та Північного Кавказу“ р. 1934) і почасти я („Водне господарство в басейні р. Дніпра“ р. 1934, „Проблема організації водного господарства в Україні“ 1938).

У всіх згаданих працях використано фахову літературу до 1932 року включно, при чому виявилось, що відносно де-яких джерел енергії було дуже мало даних, або ті дані були не певні.

Конечність дальшого обслідування питання про джерела енергії визнавалася і большевицькою владою, тому від 1932 р. переводяться в цілому СССР, а також і в Україні різноманітні розвідки, скеровані на досконаліше висвітлення запасів джерел енергії та на визначення розмірів її.

На чолі всіх новіших обслідувань стоїть Академія Наук СССР, яка в 1937 р., а потім в кінці 1938 видала друком підсумок переведених праць у вигляді 2-х томів під назвою „Энергетические ресурсы СССР“.

Метою цієї моєї праці було зпочатку використання матеріалів Академії Наук СССР, щоб з'ясувати питання про енергетичні ресурси України на підставі найновших обслідувань, одначе, при студіюванні „Энергетических ресурсов СССР“ виявилось, що характер поданих в них матеріалів надзвичайно різноманітний що до своєї конструкції, при чому про одні джерела енергії подано дуже багато навіть дрібниць, про другі — наведено тільки загальні міркування, а про треті, як наприклад, дрова та вітер — майже нічого немає. В тих обставинах не уявлялося можливим дати загальний образ джерел енергії на Україні хоч би з різною докладністю для різних джерел лише на підставі тільки згаданої праці Академії Наук. Отже, повсталала необхідність використати де-які дані з інших, як найновіших, так почасти і з старіших праць. До найновіших відносяться окремі статті в журналах „Плановое Хозяйство“ за рік 1938 ч.ч. 8 і 9, до старших згадані праці інж. Іваниса, проф. Іваницького, проф. Шовгенова, проф. Оппокова.

„Энергетические ресурсы СССР“ складаються, як сказано раніш, з 2-х томів: в першому зібрано матеріали про кам'яне вугілля, нафту, горючі гази, торф, горючі сланці (лупаки) і дерево (дрова); в другому томі зібрано матеріали про ресурси гідроенергетичні, вітроенергетичні та про безпосередню енергію сонця.

Перший том згаданої праці являється як би продовженням попередньої праці по виявленню і вивченню фонду енергетичних ресурсів, яка в 1935 році закінчилася виданням Атласа енергетичних ресурсів СССР.

На протязі другої п'ятилітки (1933-1937) знання про згаданий фонд значно поширилося внаслідок більш детальних обслідувань та докладнішої систематизації зібраних матеріалів.

Головна різниця методи опрацювання матеріалів, прийнятої в Атласі і в останній праці Академії Наук, полягає в тому, що раніш зверталася переважна увага на кількість запасів, а тепер — як на кількість, так і на якість їх, а крім того, і на доступність до експлуатації.

На підставі цих найновіших обслідувань, поповнених, де виникала потреба, даними з попередніх праць, запаси механічної енергії в Україні (УСРР) можна уявити собі в наступний спосіб.

КАМ'ЯНЕ ВУГІЛЛЯ (загальні уваги).

Додаткові розвідки на кам'яне вугілля переводились в Україні головним чином в Донецькому басейні, закладаючи поперек основних тектонічних ліній басейну робочі профілі у віддалі 2,5—5 км. один від одного, а на них робили свердловини що 2 км. до глибини 600—700 м.

При детальних промислових розвідках робили 1 свердловину на поверхні 1 кв. кіл.

При оцінці запасів вугілля в обслідуваних районах тримаються тепер таких засад: запаси вугілля, які можна окреслити на підставі лише попередніх розвідок, означаються літерами С₁ і С₂; більш імовірно обчислені запаси на підставі детальних промислових розвідок означають літерами В і А; ці запаси можуть бути введені в плани експлуатаційні, одні раніш, другі пізніш. Крім того, існує ще така класифікація запасів вугілля: геологічні запаси і промислові запаси, або активні запаси і пасивні запаси.

Під геологічними запасами розуміють запаси в надрах землі без обрахунку страт вугілля при його видобуванні; під промисловими запасами розуміють запаси вугілля після відрахування згаданих страт; для різних глибин експлуатації промислові запаси одного і того ж родовища будуть різні.

Активним запасом називається та частина вугільних ресурсів, яка уявляє інтерес в даних обставинах і є рентабельно можлива зараз до виробу;

пасивним запасом називається такий, що залягає на дуже великій глибині, або теж такий, що в даних умовах транспорту, клімату, існування робочих рук і т.п. не може бути рентовним. При певній зміні обставин пасивний запас може перейти в активний.

В міру збільшення провірених даних відносно залягання родовищ вугілля Центральна Комісія Запасів СРСР (ЦКЗ) перераховує установлені раніш дані про запас джерел енергії і змінює їх переважно в напрямку збільшення.

А. Буре вугілля. Буровугільні зложища України залягають у вигляді шарів та гнізд різних поземих розмірів та різної грубості серед пород нижнього відділу третинної системи. Відлеглість покладів від поверхні землі вагається в залежності від рельєфу місцевості. Найбільша спостережена при розвідках відлеглість досягла 80 метрів. Грубість вугільних покладів вагається теж в широких границях, досягаючи часто 10 метрів, а в виняткових випадках—30 і 35 метрів.

Проф. В. Чирвинський відрізняє в Україні одинадцять буровугільних районів, а саме: 1) Києво-Вишгородський, 2) Цибулевський, 3) Звенигородський, 4) Журавлевський, 5) Кировський, 6) Олександровський, 7) Криворозький, 8) Дніпропетровський, 9) Кременчуцький, 10) Нікопільський і 11) Оріховський.

В границях Правобережної України намічається велика буровугільна смуга, що тягнеться від західно-північного заходу на східно-північний схід—від Цибулева до Кременчука та Нікополя. Ця смуга переходить трохи і за Дніпро на Лівобережну Україну, переважно в районі Кременчука.

Вже не раз висловлювалися раніш припущення, що серед цієї величезної площі, на якій до останнього часу були відомі лише окремі невеликі родовища бурого вугілля, можна сподіватися існування багатьох інших зложищ. Ці припущення підтвердилися після розвідок, переведених в часі від 1929 до 1932 року. Згадані розвідки значно розширили контури відомих до того родовищ бурого вугілля, а крім того, дали можливість окреслити нові вугленосні райони.

В міру поширення та удосконалення розвідок змінялася й оцінка запасів бурого вугілля. Так, професор Чирвинський в 1931 році подавав загальну цифру запасів б. вугілля України—350 мільйонів тон; інж. Іванис (ст. 31 згаданої вище праці) приймав загальний запас бурого вугілля — 233 млн. тон, не подаючи виразної дефініції, про які власне запаси йшла мова. Згідно з останніми підрахунками на 1 січня 1935 року запаси бурого вугілля України окреслюються так: геологічні запаси виносять 540,2 млн. тони, промислові запаси (А + В) — 242,0 млн. тон.

По окремих областях і районах згадані запаси розподіляються так:

Область	запаси геолог. млн. т.	з. промислов. млн. т.
Київська (Звенигородка)	87,6	45,1
Вінницька	2,1	1,2
Миколаївська (Олександрія з околицями)	373,7	180,7
Дніпропетровська	42,2	15,0
Полтавська	4,1	—
Одеська	30,5	—
Разом	540,2	242,0

Обслідування на бурі вугілля ще не закінчились, і можна сподіватися, що наведений вище запас його зросте в наслідок дальніших обслідувань в декілька разів.

Експлуатація бурого вугілля переводиться тепер в рай-нах: Кирова, Юрковки, Шеостерниць і в Олександровсько-Сміловських родовищах.

Видобуток бурого вугілля в Україні, згідно з даними інж. Іваниса, намічався такий: на 1931 р. — 300.000 тон; на 1933 — 2.325.000 т., на 1937 р. 12.000.000 тон. В дійсності ж було так: (Народне Господарство України р. 1935, ст. 99)

в 1931 році видобуто	38.200 тон,
1932 " "	80.600 "
1933 " "	100.800 "
1934 " "	184.700 "

Отже, як бачимо, програм добування бурого вугілля зовсім не здійснюється, і розвиток експлуатації бурого вугілля йшов дуже повільно.

Розуміється, це явище приписується в радянській пресі цілковито злій волі „вредителей“. От, наприклад, що писав інж. А. Багирянець в статті „Месторождения углей местного значения“ (Плановое Хозяйство 1938 г. 8 ст. 91): „развитие местной угольной промышленности протекало во второй пятилетке совсем неудовлетворительно. Право-троцкистские и буржуазно-националистические вредители не мало навредили и в этой области. Они сознательно задерживали разведочные работы, всячески тормозили добычу топлива местного значения—низко-сортных бурых углей, горючих сланцев — и производственное освоение мелких угольных месторождений“ і т. д.

С. Пекарський в статті „Развитие местных видов топлива УССР в третьей пятилетке“ (Плановое Хозяйство 1938 г. 9ст. 107) писав так: „Враги народа, троцкистско-бухаринские и буржуазно-националистические агенты фашизма, стремясь к созданию разрыва между потребностью и добычей топлива, чтобы тем самым вызвать затруднения в снабжении страны топливом, всячески срывали использование богатейших ресурсов торфа и бурого угля. Больше того, вредители, диверсанты и шпионы

розвивали теорію, що в УССР, розполагающей крупними запасами донецкого угля не следует, мол, развивать добычу местных видов топлива. Нужно ли доказывать, что такая теория выдумана была вредителями для того, чтобы всячески тормозить развитие местных видов топлива”.

Таке пояснення малої здобичі бурого вугілля дається на сторінках поважного журналу. В дійсності ж тут впливали причини економічного характеру: буре вугілля має невелику тепло-видаєність (від 1800 до 2500 калорій, пересічно 2200 кал.) і сильну вологість (до 50-60%); завдяки останній буре вугілля можна спалювати лише після попередньої підсушки. Крім того, фабричні і заводські печі треба ще спеціально пристосувати до використання бурого вугілля. Все це й затримує поширення зужиткування бурого вугілля.

Необхідно, однак, відмітити, що наряду з повільним використанням бурого вугілля як палива, пороблені досить поважні кроки для використання його в цілях: а) продукції бензину (з 1-ї тони бурого вугілля можна отримати 200 кг. бензину і 200 м³ газу з теплотдатністю до 8000 калорій) і б) продукції монтан-воску, потрібного для шкіряних заводів.

Маються відомості, що в Харкові збудовано завод для переробки бурого вугілля на бензин, а в Ромодані—завод для продукції монтан-воску (1000 тон річно).

Крім того, будується ще Олександрівський буровугільний комбінат, який складається з: 1. Байдаковського кар'єру бурого вугілля на 1 млн. тон річного виробу, 2. брикетної фабрики на 300.000 тон брикетів річно, 3. електростанції на бурому вугіллі, яка буде давати 12.000 квт., 4. механічного заводу, 5. різних цехів.

Загальну суму видатків на згаданий комбінат обчислено на 51.000.000 карб.; кінець будівлі передбачався в 1937-38 році, але на 1938 рік було „освоєно“ тільки 40% прелімінованого капіталу, себто комбінат далеко не був готовий.

В. Кам'яне вугілля Донецького басейну. Загальна площина кам'яновугільних покладів в Донецькому басейні, що виходять близько поверхні, обчислюється на 23.000 км², причому найбільша частина цієї площині лежить в межах УРСР. Але за контуром цього басейну існує безперечно його поширення лише з покладами, що лежать на більших глибинах.

Для вивчення цих додаткових поверхней зорганізовано перед кількома літами спеціальні обслідування, які мусіли встановити нові границі так званого „Великого Донбасу“.

Проблема „Великого Донбаса“ виросла тепер в одну з найбільших геологічних проблем СССР. Спеціальними розвідками охоплено вже поверхню від Києва на заході до правого берега низової Волги на сході.

На півночі розвідки доходять до границь Курської магнітної аномалії (КМА), а на південному сході до Кубанської

низини та передгірря Північного Кавказу, до р. Лаби та інших допливів Кубані.

Проблему Великого Донбаса поставлено дуже широко. Головна копальнина, на яку ведуться розвідки, це вугілля, що спікається, і антрацит. Але в міру розширення території обслідувань геологи зіткнулися з проблемою нафти і горючих газів в Калмицько-Сальських степах та з проблемами газу та соли на півночі й на заході (Луганське, Артемівськ, Лубні). Нарешті роботи 1935 року наблизили проблему Великого Донбасу до завдань Низової Волги, в районі якої існують можливості відкриття нафти й соли.

В 1927-1928 р. Геологічний Комітет визначив загальний запас вугілля в межах старого Донбаса в 69 мільярдів тон. При цьому підрахунку бралися під увагу всі родовища до глибини 1800 метрів, а шар вугілля, що надається ще до експлуатації, приймався не менший від 25 сантиметрів.

Над проблемою Великого Донбасу працюють тепер такі організації: Головне Геологічне Управління (ГГУ), Центральний Науково-Досвідний Геолого-розвідочний Трест, Нижньо-Волжський Трест; Главуголь (Углєрозвідка), Главнафта, Геліогазрозвідка, Українська Академія Наук, Азово-Чорноморський Крайплан, Сталінградський Крайплан і др.

Об'єднує ж діяльність всіх згаданих організацій та інституцій так звана „Тройка” по Великому Донбасу при ГГУ, що належить до Народнього Комісаріату Великої Промисловости.

На підставі всіх робіт, виконаних уже організаціями Великого Донбасу до 1936 року, виявилось наступне.

В напрямку на південний захід від Шахтенського антрацитового району встановлено існування нового угленосного району, який тягнеться аж до правого берегу Дона. В цьому Роздорському районі загальний запас антрациту досягає 2 мільярдів тон.

Далі доведено, що карбон Донецького типу продовжується і за Дон на терени, що їх перетинає р. Сал.

На півночі, в межах радянської України, відкрито зовсім новий Луганський угленосний і газоносний район з спікливим угіллям.

В західній частині Донбаса значно розширено район Гришинський.

Приймаючи на увагу ці найновіші дані, можна визначити загальний геологічний запас вугілля в межах Донбаса до глибини 1800 м. на 72 мільярда тон, при чому в границях сучасної*) України можна прийняти 70 мільярдів тон.

Коли б обмежити глибину запасів вугілля до 900 м., а рентабельний шар вугілля приймати не менший 50 см., тоді геологічний запас вугілля в Україні зменшився б приблизно до 15 мільярдів тон.

Що ж торкається запасів вугілля категорій А і В, то в границях України (УСРР) вони досягають лише 5 мільярдів тон.

*) до 1940 року.

НАФТА Й ГОРЮЧІ ГАЗИ.

На території УРСР нафта ніколи не добувалася і присутність її тут не була відома. Лише в 1935 році при свердлованні біля Ромен знайдено існування бітумінозних сланців (лупків), а потім і присутність нафти, при чому в 1938 році з цієї свердловини видобуто біля 100 тон нафти.

Це несподіване відкриття поставило тепер на чергу завдання нових обслідувань спеціально на нафту. Необхідно тут зауважити, що глибина свердловин, які до цього часу виконувалися в Україні при обслідуванні на корисні копалини, не досягала 2000 метрів. Але при розшуках нафти в других країнах не зупиняються перед свердловинами значно глибшими.

Так, наприклад, в Польщі програм свердловання на нафту в р.р. 1938, 1939 і 1940 передбачав такі свердловини і видатки на їх виконання: (Pierwszy Polski Kongres Inżynierów, r. 1938. Część IV, str. 92).

Борислав	.	1	свердлов. глиб. по 3000 м., коштом	3.000.000 зл.
		3	" " 2500 м. "	7.500.000 "
		6	" " 2000 м. "	10.800.000 "
Дрогобич	.	9	" " 2500 м. "	22.500.000 "
		2	" " 2000 м. "	3.600.000 "
		1	" " 1200 м. "	540.000 "
Ясло	.	2	" " 2000 м. "	3.600.000 "
		4	" " 1500 м. "	4.200.000 "
		27	" " 1000 м. "	10.800.000 "
Станіславів		2	" " 2500 м. "	5.000.000 "
		18	" " 1800 м. "	25.920.000 "
		25	" " 500 м. "	400.000 "

На підставі останньої таблиці можна прийти до висновку, що обслідування в Україні, які тільки в виняткових випадках сягали до глибини 1800 метрів, не дали ще свого останнього слова, бо зовсім не відомо, що криють надра нашої землі на глибинах аж до 3000 метрів. Але з цих же польських даних видно, як дорого коштують свердловини, глибші від 1000 метрів, і які потрібно мати великі капітали для систематичного обслідування теренів України на нафту.

Горючі гази в межах УРСР знайдено поки що: а) в околицях Мелітополя (в долині р. Молочної) та на смузі від Бердянського до Геничеського і вздовж Сиваша. Газоносна поверхня обіймає тут біля 1000 км.² (Плановое Хозяйство, 1938 г. 9, стор. 128). На свердловину, яка вже знаходиться в експлоатації, приходить біля 3 млрд м³ газу. Корисний добовий дебет цієї свердловини вагається біля 2000 м³. в) Гази в Донбасі бувають 3-х родів: адсорбовані, суфлярні і гази, що залягають в гірнинах вище покладів вугілля.

Адсорбовані гази, зв'язані з вугіллям, не мають практичного значення тому, що при видобуванні вугілля ці гази змішуються з повітрям і втрачають свої властивості.

Суфлярні гази, що виповнюють порожнечі серед вугільної маси, мають вже помітне значення, бо запаси газу в окремих суфлярах досягають 6.000.000 м³ метану. Але розвідка на ці гази утруднена тим, що розміщення суфляр в камяно-вугільних родовищах є цілком випадкове.

Гази верхніх шарів, над вугіллям, можуть мати теж промислове значення. Так, напр., в Луганському одна свердловина дає біля 1000 м³ газу на добу.

Загальний запас газів в Україні не є ще остаточно з'ясований. Приймається поки що 15 млрд. м³ з пересічною калорійністю 4000 кал. 1 м³ газу з калорійністю біля 4000 кал. є еквівалентний 5 кг. вугілля з калорійністю 7000 кал.; отже, запас газу буде приблизно еквівалентний 75 млрд. кг. вугілля або 75 млн. тон вугілля.

Горючі сланці в межах України не були до останніх років відомі. Лише обслідування, що були розпочаті в 1931 р., виявили в околицях Кам'янця Подільського біля слоб. Флоріяновки присутність горючих сланців. Калорійність цих сланців не висока, всього 1230 кал., але в окремих випадках доходить і до 4000 кал. Пересічно можна прийняти $K=2000$ кал. Загальний запас сланців обчислено приблизно на 115 млн. тон. Розробка цих сланців не провадиться.

Т О Р Ф.

Обрахунок запасів торфу, який провадився до останніх років, не був опертий на стисло визначеній класифікації, через те різні інституції чи дослідувачі давали різні числа для запасів торфу.

Лише в 1933 році Госплан СССР затвердив ряд основних положень, які належить приймати при встановленні запасів торфу.

Отже, тепер запаси торфу поділяють на 5 категорій, а саме:

Категорія А₁ — це такі поклади торфу, які цілковито обслідувані і підготовлені до розробки;

категорія А₂ — поклади цілковито обслідувані, але для експлоатації ще не підготовлені, нпр. торфовище не осушено;

категорія В — поклади обслідувано, з'ясовано умовини експлоатації і зібрано матеріали для ескізного проєкту організації торф'яного господарства в даному районі;

категорія С₁ обіймає поклади, обслідувані рекогносціровано; ці обслідування повинні давати матеріал для перспективних планів розвитку торф'яної промисловости і для дальших, більш детальних обслідувань;

категорія С₂ обіймає запаси торфу, що їх можна обчислити на підставі маршрутних експедиційних обслідувань, загально геологічного прогнозу та існуючої фахової літератури і відповідних мап.

Торф'яний фонд України на 1 січня 1936 року згідно з даними Академії Наук окреслюється такими цифрами:

Земельна поверхня фонду 1.500.000 га.

Загальний запас повітряно-сухого торфу 2.637.000.000 тон.

До категорії А можна віднести наразі 100.000 га і 240 000.000 тон торфу;

до категорії (В + С₁) ще 458.000 га і 900.000.000 тон.

Разом в категоріях А, В і С₁ 1.140.000.000 тон.

При обчисленні загального геологічного запасу торфу була зроблена скидка 25% поверхні торф'яних болот на окрайки, суходоли, озера і т. п.

Вихід повітряно-сухого торфу з вологістю 30% на 1 м³ свіжо добутого торфу (сирця) прийнято:

- а) для торфу верхового типу — 110 кгр.
- б) для торфу переходового типу — 120 „
- в) для торфу низового типу — 130 „

Визначення запасу повітряно-сухого торфу в тонах робилося через помноження об'єму даного покладу в м³ на вихід повітряно-сухого торфу з вищенаведених норм. На протязі часу від 1932 до 1935 р. було обслідувано в Україні 95 болот. Детальні дані про обслідувані торфовища можна знайти в ч. 1 праці „Энергетические ресурсы СССР“ на стор. 512-522.

Пересічну калорійність українських торфів можна прийняти = 2800 кал.

Що торкається використання торфу в УСРР, то розмір його можна побачити з наступної таблиці:

Де використано	використано тисяч тон в роках				
	1932	1936	1937	1938 план	1942 план
в промисловості	929	1460	1591	1863	5500
в сільському господарстві . .	—	25	60	569	2500
Разом	929	1485	1652	2432	8000

Д Р О В А.

На підставі даних проф. Іваницького (Лісове господарство Московщини й України. Сучасні проблеми економіки України, т. II, 1936 р.) лісова площа України займає 2.460.000 га, в тому числі:

під сосною	864.600 га або	35%
„ дубом	675.300 „ „	28%
„ твердолистяними . .	253.700 „ „	10%
„ мягколистяними . .	594.200 „ „	24%
„ кущами	78.300 „ „	3%

Але згідно з останніми статистичними даними (Народне Господарство УССР — 1935 р.) загальна лісова площа на 1 січня 1936 р. обіймала 3.508.100 га, з якої було покрито лісом 2 845.200 га, себто більше супроти даних проф. Іваницького на 385.200 га.

Збільшення це можна віднести почасти на рахунок більш докладних обслідувань, а почасти, може й на штучне лісорозведення, яке напр., за роки 1933 і 1934 охопило площу в 86.900 га (Нар. Госп. 1935 ст. 260).

При нормальній лісовій господарці вирубається щорічно приблизно 2,1—2,5 м³ дерева на га лісової поверхні (в Польщі з поверхні лісу 8.493.600 га вирубається річно пересічно 21.500.000 м³, себто 2,58 м³/га, в Україні в 1932/33 році вирубалось біля 2,11 м³ з га лісу, згідно з одними джерелами і 2,25 м³—згідно з даними проф. Іваницького). На дрова припадає біля 40—45%. В сучасних українських обставинах, після того, як за часів війни та революції багато старих лісів понищено, можна припускати, що на дрова відходить 50% вирубки. При таких нормах виходить, що на дрова з 1 га лісової поверхні в Україні вирубається біля 1,08 м³; отже, всього дров можна щороку мати біля 3.000.000 м³; або 1.500.000 тон.

Тепловидатність повітряно-сухих дров приймається пересічно 2.800 кал.

Особливою ознакою цього джерела енергії (дров) є та, що дерево при нормальній лісовій господарці поповнюється щороку, в протилежність вугіллю, газам, навіть торфу, бо торфяники після виробки їх використовуються дуже часто далі під ставки або під луки.

До таких джерел енергії, які постійно поновлюються, відносяться ще вода, вітер і безпосереднє ділання промінів сонця.

ЕНЕРГІЯ ВОДИ.

Згідно з обчисленнями, поданими в II томі праці „Енергетические ресурсы СССР“ (ст. 262) середньорічний запас енергії в річках України виносить 2.310.300 квт., а мінімальний 601.200 квт.

Згідно з останньою схемою реконструкції Дніпра (Плановое Хозяйство, 1938, № 8) передбачаються на Дніпрі такі гідроелектростанції:

Переяславська з установленою потужністю .	250.000	квт.
Кремінчуцька	400.000	”
Каменська	300.000	”
ДніпроГЕС (реконструкція)	850.000	”
Низова	300.000	”

Загальна встановлена потужність 2.100.000 квт., а передбачена віддача енергії в середньому році до 9 млрд. квтгодин.

Коли взяти під увагу енергію Бога (99.404 квт.) та інших менших річок, як Рось, Тетерев і т. п., тоді можна прийняти, що енергія води в Україні може дати пересічно на рік 10 млрд. квтгод. або 13,6 млрд. КСгодин.

Наразі використано на річках України біля 900.000 КС, що при 4500 годин річної праці дає біля 4 млрд. КС годин*).

ЕНЕРГІЯ ВІТРУ.

Пересічна річна швидкість вітру в Україні згідно з даними мапи в книжці Є. Фатєєва „Ветродвиатели“ 1935 р. наближається до 5 м./сек. Сучасна техніка будівництва вітряків дозволяє монтувати вітряні колеса на дуже високих вежах або на колонах (100-150 м.). На такій височині пересічну швидкість вітру можна прийняти 6 м./сек.

Вітряк модерної конструкції з поперечником крил до 25 м. та з практично досягальним співчинником визискання енергії вітру $\xi = 0,30$ може дати біля 25 КС.

(згідно з формулою: $N = 0,000833 \times 0,3 \times \frac{\pi 25^2}{4} \cdot 6^3$).

Число осель в Україні біля 55.000 (Олесевиц. Статистичні таблиці українського населення С.С.С.Р. 1930). Коли б прийняти по 2 модерних вітряка на оселю, тоді б прийшли до висновку, що в Україні може бути в ближчому часі збудовано біля 100.000 таких вітряків.

Загальна потужність цих вітряків була б приблизно $25 \times 100\,000 = 2.500.000$ КС.

Приймаючи час праці вітряків на протязі року = 2000 годин, знайдемо, що вітряки могли б дати річно $2.500.000 \times 2.000 = 5$ млрд. КС годин.**)

Обчислім тепер, скільки КС годин може дати кожне джерело енергії?

Пригадаймо при цьому, що в новітніх машинах 0,5 кгр. нормального палива (7000 кал.) витворює 1 КСгодину, або 1 кгр. палива дає 2 КСгодин.

Паливо з іншою калорійністю K дає на 1 кгр. своєї ваги $p_1 = \frac{2K}{7000}$ КСгодин, а на одну тону своєї ваги $p_2 = \frac{2K}{7}$ КС годин.

При дальніших обчисленнях приймим на увагу лише ті запаси, які належать до категорії A і B, при чому розділимо

*) Про запаси й використання водної енергії Дніпра та його допливів див. працю інж. Шовгенова, „Водне Господарство в басейні р. Дніпра на Україні“ р. 1934. Варшава.

**) Підрахунок цей—лише орієнтаційний.

всі джерела енергії на 2 категорії, а саме: а) джерела, які не відновлюються, і б) джерела, які можуть відновлятися.

Отже маємо:

КАТЕГОРІЯ А.

1) Буре вугілля може дати:

$$2 \cdot \frac{2200}{7} \times 242.000.000 = 152 \text{ млрд. КСгодин.}$$

2) Кам'яне вугілля може дати:

$$2 \cdot \frac{7000}{7} \cdot 5.000.000.000 = 10.000 \text{ млрд. КСгодин.}$$

3) Горючі газу можуть дати:

$$2 \cdot \frac{7000}{7} \cdot 75.000.000 = 150 \text{ млрд. КСгодин.}$$

4) Сланці можуть дати:

$$2 \cdot \frac{2000}{7} \cdot 115.000.000 = 65 \quad " \quad "$$

5) Торф може дати:

$$2 \cdot \frac{2800}{7} \cdot 240.000.000 = 192 \quad " \quad "$$

КАТЕГОРІЯ В.

$$6) \text{ Дрова щороку: } \frac{2.2800}{7} \times 1.500.000 = 1,2 \quad " \quad "$$

$$7) \text{ Водна енергія } \dots \dots \dots 13,6 \quad " \quad "$$

$$8) \text{ Енергія вітру. } \dots \dots \dots 5,0 \quad " \quad "$$

(Безпосередня енергія сонця не має ще на Україні практичного застосування, і для неї не має відповідних даних).

Коли б прийняти далі, що відомих нам, вичерпальних запасів енергії вистарчить на 100 років, тоді щороку можна було б мати від перших 5 джерел енергії відповідно: 1,52; 100,00; 1,50; 0,65 і 1,92 млрд. КС годин, а від усіх восьми джерел—біля 125 млрд. КС годин за рік.

В 1934 році (Нар. Госп. України 1935 р.) випродуковано було в Україні 3.400.000 КС; в 1938 продукція дійшла приблизно до 5.000.000 КС. Приймаючи пересічно за рік 4500 годин праці, знаходимо, що було випродуковано біля 22,5 млрд. КС годин.

Отже, можна зробити висновок, що існуючі і добре вже досліджені джерела енергії в Україні забезпечують потреби її господарства що на довгий час, при тій, однак, умові, щоб ці джерела використовувалися головним чином для потреб України (УСРР).

Наведені вище цифри показують крім того, що найголовнішим джерелом енергії в Україні (УСРР), принаймні, на протязі ще сотки літ, являється донецьке кам'яне вугілля, за ним іде енергія води, далі при певних обставинах енергія вітру, а ще далі — торф, газу, дрова і сланці.

* * *

Всі вищенаведені дані й висновки відносяться до теренів, що були охоплені до кінця 1939 року границями Радянської України (УСРР).

Коли ж би ми хотіли уявити собі енергетичні ресурси на етнографічних українських землях (в Європі), тоді належить ще розглянути поставлене питання для земель: що входили в склад Польщі на захід від р. Збруча аж до р. Сяну, для Підкарпатської Руси (Карпатської України), для Басарабії, Буковини і нарешті, на сході—для Кубані.

І. ТЕРЕНИ ВІД ЗБРУЧА ДО СЯНУ.

На теренах від Збруча до Сяну головними джерелами механічної енергії являються: нафта (ропа), горючі гази (газове паливо), енергія води і почасти дрова.

Нафта *). Нафтові родовища знаходяться тут вздовж північного схилу Карпат на довжині біля 350 км., при чому всі вони, від р. Попраду на заході аж до р. Черемоша на сході, лежать на етнографічно українській території.

Найважливішими нафтовими теренами являються землі біля місцевостей: Борислав, Тустановичі, Мражниця. Тут видобуто було до 1935 р. — 24 міл. тон нафти та біля 5 мілрд. куб. метрів горючого газу.

Пересічна глибина шибу (свердловини) в цім районі виносить біля 1400 м., а найбільша—2274 м. До кінця 1935 року було зроблено тут 1300 свердловин на поверхні 1500 га.

Поважне значіння мають також райони навколо м. Ясло та м. Станіславів.

Загальна площа теренів, на яких експлуатація нафти в сучасних умовах є можлива, виносить біля 16500 га.

Загальний запас нафти, обчислений польськими геологами, є не великий, він досягає лише обсягу 730.000 цистерн, що відповідає 7.300 000 тон.

Кількість нафти, здобутої в усіх згаданих вище районах, показана в наступній таблиці:

Рік	1913	1928	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Тис. тон .	1114	743	675	663	631	557	551	529	515	511	501

Ця таблиця показує, що здобич нафти неупинно зменшується тут з року на рік **).

*) Pierwszy Polski Kongres Inżynierów 1937 r. we Lwowie część IV. Zagadnienie górnictwa naftowego.

**) За той же приблизно час (1913 р. — 1935 р.) продукція нафти в СССР виросла від 9.234.100 т. до 26.795.000 т.

Зменшення продукції нафти пояснюється особливо важкими місцевими умовами, як от, необхідністю значно поглиблювати старі шибви, дорожнечою глибокого свердлування, малим дослідженням нових районів і т. п.

Для того, щоб нафтова промисловість на цій території не підупала цілковито, необхідним являється відкриття нових районів. З цією метою й намічалось нове свердлування в 100 пунктах на загальну глибину 37.100 м. з витратою на роботи 88 міл. зл.

Намічені роботи до початку війни не були виконані і являються тепер завданням для майбутнього.

Горючі гази (газове паливо). Горючі гази виступають на підкарпатському терені або разом з нафтою, або й в окремих родовищах. Гази другої категорії знаходяться завжди під великим тисненням (в декілька десятків атмосфер), а тому вони можуть бути розпроваджені газоведами на віддаль в кілька сот кілометрів і мають велике промислове значіння.

За час від 1919 р. до 1936 р. було здобуто тут біля 8 млрд. куб. м. газу, але з них тільки 3 млрд.—з окремих родовищ.

Більші родовища горючого газу існують зараз в 4-х районах; райони ці наступні: 1) Борислав—Дашава—Стрий, 2) Ясло—Кросно, 3) Санок—Страхоцин і 4) Битков—Надворна—Пісочна.

Загальні запаси газу в цих районах обчислено на 30 млрд. куб. метр., що є рівновартісне 45 міл. тон нормального (7000 к.) вугілля.

Найбільш багатий район—це Борислав—Дашава. До 1937 року в усіх районах було чинних 33 шибви, в ближчих роках намічалось зробити ще 20 нових відтулин з витратою на це 7 міл. зл.

Використання газу передбачалося головним чином в новому промисловому районі навколо м. Сандоміра і для того будувався вже 12" газовод довжиною 250 км., по якому газ під тисненням в 30 атм. направлявся б через Сандомір аж до Радома і Піонки.

Крім того, запроектовано було ще два газоведа: один з поперечником рури в 16", який мусів іти від Дашави через Перемишль, Ніско і до Сандоміра; довжина цього газоведа була б — 300 км., кошт на його будівництво обчислено було на 23 міл. зл.

Нарешті, третій газовод з поперечником рури в 10" намічався від Пісочної до Стрия і мав би довжину 140 км. Кошт цього газоведа з додатковим попереднім глибоким свердлуванням виніс би біля 9 млн. зл.

Енергія води. На західних українських теренах значну водну енергію несуть річки: а) Дністер з своїми допливами (Стрий, Опур, Орава, Свища, Мізунка, Ломниця, Чечва, дві Би-стриці, Стрипа, Серет, Збруч); б) Прут з Черемошем і в) Сян—

від джерел до Сосниці. Згідно обчислень проф. Матакевича*), на цих річках при відповідній регуляції їх і каналізації Дністра, з метою створити видний шлях Вісла — Дністер — Чорне море, можна б визискати до **870 000 КС.**, а саме: на Дністрі з допливами—біля 523.000 КС, на Пруті з Черемошем — біля 230.000 КС і на Сяну—до 117.000 КС. На разі, однаке, використано дуже мало енергії—біля 2.350 КС. Дальше використання належить до майбутнього.

Торф. В західній частині українських земель існує багато торфовиск, але з них тільки біля 5% загальної площі займають торфовиска високі, які надаються для експлуатації на опал.

В басейнах Дністра, Буга, Сяну, Прута і Стиру площа торфовиск, за даними інж. Корнеллі**) виносить 190.000 га; на Поліссю площа торфовиск виносить 1.591.486 га***), отже, всього можна прийняти 1.880.000 г., а з них торфовиск високих біля **89.000 га.**

Яку ж кількість торфу можна здобути з цієї площі? Проф. Турчинсвич****) приймає, що з загальної площі торфовиск в Польщі в 3 000.000 га можна отримати 45 млрд. куб. м. сирого торфу, або 6 млрд. тон повітряно-сухого, рівновартісного 3 млрд. тон нормального вугілля. Приймаючи ці відношення і для українських торфовищ, можна припускати, що запас торфу в них рівняється приблизно 3,5 млрд. тон, рівновартісних 1,75 млрд. тон вугілля.

На разі розробка торфу провадиться в дуже малих розмірах.

Дрова. Площині лісів на українських землях, що входили в склад Польщі, виносить: в воєв. Поліському 913.000 га; в воєв. Волинському—799.000 га; Станиславовському—587.000 га; Тарнопільському—265.000 га і Львівському (частині його) приблизно 436.000 га; разом—**3.000.000 га*******).

З цієї площі можна щорічно отримати дров біля $1,08 \times 3.000\,000 = 3.240.000$ куб. м., або 1.620.000 тон. При калорійности дров 2800 К вони могли би в даному випадку дати $\frac{2 \times 2800}{7} \times 1.620.000 =$ біля **1,3 млрд. КС** годин що року.

Енергія вітру. Обчислити докладно енергію вітру не є взагалі можливим. Орієнтаційно енергію вітру для українських земель в б. границях Польщі можна отримати в спосіб, засто-

*) Prof. Matakiewicz. Drogi wodne środkowo-europejskie a regulacja i kanalizacja Wisły, Sanu i Dniestru. 1938.

**) Inż. Kornella. Melioracja gruntów torfowych. 1932.

***) S. Rychłowski. Dzisiejszy stan problemu melioracji Poleśia. 1937. str. 7.

****) S. Turczynowicz. Źródła energii w Polsce. Str. 68-69.

*****) Mały rocznik statystyczny na 1938 r. str. 67.

сований раніш для УСРР. Число громад в б. воєводствах Поліському, Волинському, Станиславовському, Тернопільському виносить, згідно з даними Малого Статистичного Річника на 1938 р.—6651., додаючи сюди 1099 громад з частини б. воєв. Львівського, отримуємо всього 7750 громад. Приймаючи для кожної громади 1 вітряк по 25 КС кожний, отримуємо загальну енергію біля **190.000 КС**, яка при 2000 годин праці за рік може дати **0,38 млрд. КС годин**. Пересічна скорість вітрів на згаданих теренах виносить від 6,7 м/сек до 8,0 м/сек — це такі вітри, які надаються до використання, навіть при сучасному стані техніки будування вітряків. Поширення цих двигунів залежить, розуміється, від економічних обставин і конкуренції з боку іншого роду рушіїв.

В 1933 р. енергія вітру використовувалася на згаданих теренах переважно в селянських млинах. Число цих млинів було: в воєв. Поліським - 788, Волинським — 922, Львовським — 1148, Тернопільським—16 і Станиславовським—13; разом—2887. Пересічна потужність селянського вітряка була 4,4 КС; отже, разом використовувалося біля 12.700 КС.

II. КАРПАТСЬКА УКРАЇНА [ПІДКАРПАТСЬКА РУСЬ]*).

Загальна площа Карпатської України, перед забранням її венграми, виносила 11.085 км². Джерелами енергії можуть тут бути: річки, буре вугілля, нафта і дрова.

Річки Карпатської України не великі, за виключенням Тиси, але вони відіграють в народньому господарстві важну роль, яко водні шляхи для сплаву лісу, і крім того можуть дати механічну енергію.

Згідно обчислень інж. Горака**) до 1933 року було використано на Підкарпатській Русі всього 3476 КС і це рівнялося 2% загального запасу водної енергії. Виходячи з цих даних, можна обчислити величину загального запасу водної енергії на **175.000 КС**.

Буре вугілля на Карпатській Україні знайдено вже в багатьох місцях, при чому воно буває двох сортів: одно—майже чорне, блискуче, так зване „смольне вугілля“, друге—буре, з виразною деревною структурою, гірше від попереднього, але воно виступає в більшій кількості.

Вугілля експлуатувалося до останніх років дуже мало, а загальна кількість запасів не визначена.

Нафта. З родовищ нафти важнішими являються наступні три: 1) коло Лугу недалеко від Ужоку; родовище це

*) Карпатська Україна. Львів. 1930. Збірна праця.

**) Jan Horak. Uprava vodního hospodářství u nás a katastrofální sucha posledních let.

тягнуться вздовж Карпат смугою завдовжки 15 км., а завширшки—3,5 км.;

2) родовище коло Ясіня; воно має довжину 7 км. і ширину 2 км.;

3) родовище у Липи коло Хусту.

Добування нафти ведеться тут в малих розмірах. Найбільша глибина шиб досягає 735 м.

Загальні запаси нафти не були обчислені, бо для цього не було ще потрібних широких розвідок.

Дрова. Площа лісів на Підкарпатській Русі увесь час зменшувалася; так, наприклад, в році 1930 вона рівнялася 612.388 гд, в 1936 р. — вже 589.000 га, а в 1938 р. — тільки 572.000 га.

З цієї останньої площі можна отримати дров біля 600.000 куб. м., або 300.000 тон, які дають теоретично **240 млн. КС год.**

III. БАСАРАБІЯ.

В Басарабії джерелом механичної енергії на українських землях можуть бути дрова (як що не брати під увагу енергії (гранічної) річки Дністра. В 1925 р. було в Басарабії під лісами 234.000 га, себ то 5,2% всієї площі Басарабії, яка виносить 44.422 км².

З площі 234.000 га лісу можна приблизно отримати $1,08 \times 234.000 =$ біля 250.000 куб. м., або 125.000 тон дров.

IV. БУКОВИНА.

В Буковині джерелом енергії може бути ліс, який займає біля 40% всієї площі країни (10.442 км²), себ то біля **418.000 га.** З цієї площі можна мати приблизно 450.000 м³, або 250.000 тон дров.

V. КУБАНЬ.

На українських теренах Кубані найголовнішими джерелами механичної енергії являються нафта та вода річок.

Нафтовища на цих теренах існують в Кубансько-Чорноморському районі, від м. Майкопа до м. Тамані, вздовж північної стопи кавказських гір.

Запас нафти в цьому районі виносить біля 81,8 млн. тон*), але ця цифра не є певною і при докладніших обслідуваннях може змінитися. В цьому районі видобуто в р. 1935—1.333.600 тон нафти. Від Майкопських родовищ прокладено нефтевод в напрямку на Туапсе і Краснодар.

*) Е. Nowakowski. Европа wschodnia i Azja północna. Стор. 447-449.

Гідравлічна енергія на Кубані з'осереджена переважно на р. Кубані та її лівих допливах — Лабі, Білій та інших. Водяну енергію р. Кубані в середню воду від джерел до Армавіру обчислено на 575.000 КС (423.000 квт.), водяну енергію р. Лаби від ст. Курганної до р. Кубані обчислено на 243.000 КС (179.000 квт.); отже, всього разом на цих двох річках існує запас енергії в 818.000 КС **).

Коли прийняти на увагу запас енергії ще на р. Білій та на інших, менших допливах Кубані, тоді можна припускати, що загальний запас водної енергії в басейні р. Кубані досягає 1 млн. КС.

Гідравлічну енергію всього Північного Кавказу можна обчислити на підставі таблиці Смирнова, приведений в праці інж. Іваниса, при середній воді на 1.612.000 квт., або **2.192.000 КС**. З них використано поки що біля 160.000 КС.

* * *

**) Інж. І в а н и с. Енергетичне господарство України та Північного Кавказу. Варшава. 1934.

PROF. DIPL. ING. I. SCHOWHENIW.

ENERGETISCHE HILFSQUELLEN IN UKRAINISCHEN GEBIETEN

(ZUSAMMENFASSUNG).

Das Problem der energetischen Hilfsquellen in der Ukraine (östlich vom Sbrutsch) wurde bereits von mehreren Gelehrten und wissenschaftlichen Gesellschaften, mit der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften an der Spitze, untersucht.

Diese Abhandlung verdankt ihre Entstehung den neuen statistischen Ziffern, die in den J. J. 1937-38, in der Arbeit der Akademie der Wissenschaften der U.d.S.S.R., unter dem Titel „Die energetischen Hilfsquellen der U.d.S.S.R.“ erschienen sind, einerseits — und dem Willen, eine annähernde Umschau der Quellen der mechanischen Energie in den ukrainischen Gebieten Europas, ausserhalb der Sowjet-Ukraine zu geben, anderseits.

Die Ziffern über die Energievorräte für die obenerwähnten Gebiete sind viel geringer und weniger genau, als für die Sowjet-Ukraine, darum glaubte ich in dem zweiten Teil meiner Abhandlung die Berechnungen der Energievorräte in PS-Stunden nicht angeben zu müssen.

Nach dieser Einleitung geben wir die Ziffern der Energievorräte an:

1. Im Gebiet der Sowjet-Ukraine.

a) Braunkohle. Geologische Vorräte—540,2 Mil. Tonnen; Industrievorräte—242,0 Mil. Tonnen; die letzten Vorräte können bloss 152 Miliard. PS-Stunden geben.

b) Steinkohle. — Geologische Vorräte bis in die Tiefe 1.800 m — etwa 70 Miliard. Tonnen, bis in die Tiefe 900 m — etwa 15 Milliarden Tonnen; die industriellen Vorräte, die in den jetzigen Umständen für die Exploitation geeignet sind, — 5 Milliarden Tonnen; die letzten Vorräte können 10.000 Milliarden PS-Stunden geben.

c) Brenngase. — Der allgemeine Vorrat der Gase wurde bereits auf 15 Milliarden m³ berechnet, was 75 Mil. Tonnen Kohle ausmacht. So ein Gasvorrat kann 150 Milliarden PS-Stunden geben.

d) Brennschiefer. — Der allgemeine Vorrat der Schiefer wurde auf 115 Mil. Tonnen berechnet; so ein Vorrat kann 65 Milliarden PS-Stunden geben.

e) Torf. — Der allgemeine Vorrat des trockenen Lufttorfes wurde auf 2.637.000.000 Tonnen berechnet, doch auf den gutbedienten, zur Ausnützung geeigneten Sümpfen, ist der Torfvorrat 240 mil. Tonnen; so ein Vorrat kann 192 Milliarden PS-Stunden geben.

f) **Wasserenergie.** — Der mittlere Energievorrat, gemäss den Angaben der Akademie der Wissenschaften der U.d.S.S.R., ist für die Flüsse der Ukraine — 2.310.000 kW, nach den Entwürfen der Dniepr-Rekonstruktion, ist die Ausnützung bloss der 2.100.000 kW, oder 9 Milliarden kW-Stunden in Aussicht, also für alle Flüsse der Sowjet-Ukraine kann man als Jahresarbeit — 10 Milliarden kW-Stunden, oder — 13,6 Milliarden PS-Stunden annehmen.

g) **Windenergie.** — Es ist einfach unmöglich mehr oder weniger genau die nützliche Windenergie zu berechnen. Die annähernde, eventuelle Berechnung zeigt, dass im Gebiet der Sowjet-Ukraine jährlich etwa 5 Milliarden PS-Stunden der Windenergie ausgenützt werden können.

h) **Holz.** — Aus dem 2.845.000 ha Wald in der Sowjet-Ukraine kann man jährlich etwa 3 Mil. m³, oder 1.5 Mil. Tonnen Holz haben; dieser Brennstoff kann 1.2 Milliarden PS-Stunden geben.

2. *Im Gebiet vom Sbrutsch bis San.*

In diesem Gebiet kann man vorläufig folgende Vorräte der energetischen Quellen annehmen:

a) **Erdöl** — 7.3 Mil. Tonnen; b) **Brenngas** — 30 Mil. m³, was 45 Mil. Tonnen Kohle ausmacht; c) **Wasserenergie** — 870.000 PS; d) **Torf** — 3.5 Miliard. Tonnen, gleich den 1.75 Miliard. Tonnen Kohle; e) **Holz** — 1.62 Mil. Tonnen jährlich; f) **Wind** — 190.000 PS jährlich.

3. *Im Gebiet der Karpato-Ukraine.*

a) **Wasserenergie** — 175.000 PS; b) **Braunkohle** — es gibt Kohlenlager, doch die Vorräte wurden noch nicht berechnet; c) **Erdöl** — es gibt Erdöllager, doch die Vorräte noch nicht berechnet; d) **Holz** — 300.000 Tonnen jährlich.

4. *Im Bessarabien-Gebiet.*

Holz — 125.000 Tonnen jährlich.

5. *Im Bukowina-Gebiet.*

Holz — 250.000 Tonnen jährlich.

6. *Im Kubań-Gebiet.*

a) **Erdöl** — 81.8 Mil. Tonnen; b) **Wasserenergie** — auf den Flüssen Kubań und Laba zusammen — 818.000 PS; im ganzen Becken des Flusses Kubań — etwa 1 Mil. PS.

ІНШІ ГОЛОВНІШІ ПРАЦІ ПРОФ. ІНЖ. І. ШОВГЕНОВА:

1. Выправительныя работы на 2-й группѣ перекатовъ р. Волги. С.-Петербургъ 1901.
2. Гидротехническія работы въ Германіи. (Отчетъ о научной командировкѣ въ 1910 г.) Москва 1911.
3. Землечерпаніе при меліоративныхъ работахъ (Отчетъ о командировкѣ въ Америку въ 1912 году). С.-Петербургъ 1913.
4. Аналітична геометрія. Ч. I. Подєбради 1923 (літогр.).
5. Гідростатика. Подєбради 1923 (літ.).
6. Сільсько-господарська гідротехника. Подєбради 1926 (літ.).
7. Гідравлика. Подєбради 1927 (літ.).
8. Гідрологія. Подєбради 1927 (літ.).
9. Гідротехника. Ч. I. Подєбради 1926.
10. Механична подібність в гідротехниці. Подєбради 1927 (друк.).
11. Гідравлика підземних вод. Прага 1929.
12. Silniki wietrzne. Warszawa 1932.
13. Водне господарство в басейні р. Дніпра на Україні. Варшава 1934.
14. Водне господарство на українських землях в Європі. (Рукопис).

