

Приложение  
к журналу  
**Вестник  
Знания**

# Природные богатства СССР

620.9  
17-58



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
РЕСУРСЫ СССР

ИЗМЕНЯЕМЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Б-115316\*

ЛЕНИНГРАДСКОЕ  
ОБЛАСТНОЕ  
ИЗДАНИЕ  
1933

115316



115316

КНИГА 6

620.9

17-58

В. П О П О В

6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ

Р Е С У Р С Ы

С С С Р

1944/17

Див. 1936 г. Б. 11/5816 П

1944 г.

35

Читальный зал

Центральная Библиотека  
им. Бакинского

СЕРИЯ  
ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА  
С С С Р

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
ВЕСТНИК ЗНАНИЯ

ЛЕНИНГРАДСКОЕ  
ОБЛАСТНОЕ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО

КНИГОХРАНИЛИЩ  
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ  
г. СЕВРАЛОВСК

012

620.9



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРИРОДЫ

*Коммунизм — это Советская власть плюс электрификация (В. И. Ленин).*

Задачей настоящей книжки является ознакомление широкого круга читателей с энергетическими базами электрификации. Содержание книжки представляет данные о мировых запасах каждого из видов энергии и анализ этих данных для определения места СССР в ряду мировых обладателей этих богатств и для учета возможностей в направлении их использования. Главное внимание обращено на выявление энергетических богатств Союза, считая необходимым для трудящихся СССР знание своей страны и ее возможностей. Лишь в одном случае — в вопросе о водной энергии — несколько подробнее изложено обозрение успехов использования этой энергии в САСШ, главным образом потому, что, имея задачей догнать и перегнать передовые капиталистические страны, мы должны, с одной стороны, знать размеры этой задачи, а с другой, — показать перспективы выполнения ее.

Мы совсем недавно приступили к гидроэлектростроительству, но уже имеем целый ряд гигантов гидроэнергии, размеры которых не уступают американским. Это служит залогом того, что американские достижения мы не только догоним, но и превзойдем, а что касается темпов, то и на Днепрострое и в других местах мы уже превзошли американцев. Пока в отдельных работах, в дальнейшем — во всех, мы показываем свою мощь и свои возможности и то, о чем мы пишем, как об „Америке“, скоро будет нашим. Так, как говорили об Америке у нас десятка два лет тому назад, скоро будут говорить о Советском союзе там, у „них“, в капиталистических странах.

Говоря о различных видах энергетических ресурсов, достаточно места уделяется и тем, широкое использование которых в Америке еще не имеет места — о солнечной энергии, энергии ветра и т. д. Кратко, но все же мы сочли необходимым указать и на энергоресурсы второй очереди: энергию волн, молнии, энергию „холода“ и т. д. для того, чтобы дать полную картину энергетических возможностей в Союзе.

29/IV 1932 г

В. Попов.

## ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ

„Топливо наравне с металлом является ведущим звеном нашей промышленности, и индустриализация нашей страны, проводимая в бурном темпе, создает необходимость форсировать развитие топливной базы“<sup>1</sup>. Эти ресурсы наши состоят из угля, нефти, торфа, леса, горючих сланцев и горючих газов.

### УГОЛЬ

Уголь является до сих пор основным топливом в виде антрацитов, каменных и бурых углей, и, по подсчетам акад. Губкина, его роль в топливном балансе за последние годы равна приблизительно 60%.

Мировые запасы угля по данным XIII Геологического конгресса исчисляются в 7.714.407 млн. тонн. Первое место по этим запасам занимают САСШ, в пределах которых находится 3.838.600 млн. тонн; значительно меньше — 1.234.000 млн. тонн имеет Канада; далее идет Китай с его 995.800 млн. тонн, на четвертом месте СССР с 552.300 млн. тонн<sup>2</sup>. Последняя цифра относится лишь к разведанным запасам и, очевидно, значительно преуменьшена, — так, например, в 1913 г. общий запас каменного угля в России определялся в 233.945 млн. тонн. Более детальная разведка прежних и новых месторождений увеличила разведочные запасы больше, чем вдвое.

Уголь постепенно вытесняет древесное топливо, и доля дров в топливном снабжении страны все время падает. Удельное потребление древесного топлива с 25% в 1913 г. упало до 16% в 1930 г. и несомненно будет падать впредь. Расход нефти в качестве топлива составляет 15—16%. Потребление торфяного топлива значительно усилилось, но может быть использовано лишь на месте по техническим причинам и дороговизне перевозки. Использование горючих сланцев пока ничтожно и составляет лишь 0,92% от общего расхода топлива в стране. Поэтому вполне понятно, что добыча топлива для развивающейся промышленности в стране главным образом шла по линии каменного угля и с 30 млн. тонн 1913 г. к 1931 г. возрасла до 50 млн. тонн. Соответственное распределение добычи различных видов топлива в процентах можно представить следующей таблицей<sup>3</sup>:

	1913	1931	1933
1. Древесное топливо . . . . .	25,0	14,5	10,0
2. Торф . . . . .	1,7	4,4	7,0
3. Каменный уголь . . . . .	57,0	64,5	66,5
4. Нефтьтопливо . . . . .	16,3	16,6	15,0
5. Сланцы . . . . .	—	0,2	1,5

<sup>1</sup> А. Д. Ратнер. Ископаемые угли СССР и пути их использования 1932 г.

<sup>2</sup> По данным Н. И. Сазонова ресурсы углей на I/I—1931 г. уже составляли 600 млрд. тонн, из которых в Европейской части 74 млрд. и Азиатской — 526. (Проблемы генплана электрификации СССР. 1931 г.)

<sup>3</sup> Цифровой материал здесь и далее мы заимствуем из упомянутой книжки А. Д. Ратнера, брошюры акад. И. М. Губкина „Естественные богатства СССР и их использование“, а также из газетных заметок и статей последнего времени.

Накопление углей произошло в результате длительных и сложных геологических процессов, поэтому мы можем считать запасы их невозобновляемым источником энергии. Обычно они залегают в виде пластов различной мощности, от 0,25 м до 45 м для каменных углей и 100 м и более для бурых углей, при средней мощности в 1—2 м. Нерабочими пластами считаются пласты мощности менее  $\frac{1}{2}$  м, в которых уже не может работать ни человек ни машина. Глубина залегания пластов под поверхностью также различна, от выходов на нее и до нескольких километров вглубь. Чем глубже пласты, тем дороже их разработка, и обычно на глубине более 1 км разработка не производится.

Качество углей различно и ценность их определяется в зависимости 1) от количества в них углерода, 2) содержания летучих веществ, 3) зольности, 4) спекаемости и пр. В зависимости от качества находится и их использование для различных технических целей. Так, различают угли, пригодные для металлургии (коксующиеся), кузнечные, газовые и пр.

Не малое значение для определения ценности залежей угля является их водоносность. Если угольный пласт легко достижим для воды, работа проходки шахт и эксплуатация их сильно усложняется и иногда даже просто невыгодна.

Не меньшее значение имеет и наличие тех или иных боковых пластов, крепость которых определяет стоимость крепления их и тем самым стоимость добычи угля. Газоносность углей, вызывающая необходимость вентиляции, также является фактором, определяющим ценность их, а равно и ряд других более или менее существенных условий.

Теплотворная способность углей видна из следующей таблички:

Бурый уголь от	4.000	до	6.200	калорий
Каменн. уголь "	8.000	"	9.500	"
Антрацит "	9.000	"	9.200	"

Таким образом, в связи с различной калорийностью углей, не только меняется значимость залежей отдельных районов, но меняется и все представление о распределении мировых топливных энергетических ресурсов. Динамика роста разведанных запасов является также фактором первостепенной важности, особенно принимая во внимание недостаточную исследованность месторождений у нас в СССР, где ориентировочные цифры последних лет должны быть значительно изменены в сторону увеличения.

За счет открытия только одного Канского каменноугольного бассейна в Сибири известные нам запасы в 1930 г. увеличились на 40 млрд. тонн, Карагандинский район прибавил еще 5 млрд. тонн, а сколько еще имеется у нас таких бассейнов на крайнем Севере и в других неисследованных местах нашего Союза!

Главные каменноугольные массивы расположены неравномерно по европейской и азиатской частям Союза. Огромные пространства Сибири и Средней Азии, исследование которых началось лишь при советской власти, таят в своих недрах еще огромные неразведанные запасы углей. Но по уже имеющимся данным азиатская часть Союза заключает 87,6% запасов, обнаруживая мощнейшие высокосортные залежи углей. Это обстоятельство имеет огромное значение в плане разворачивания нашего социалистического хозяйства. Вторыми центрами каменноугольной и металлургической промышленности становятся Урал и в особенности Сибирь, до последнего времени исключительно аграрный район. Жизненные органы народного хозяйства переносятся ближе к географическому центру страны, удаляются от границ враждебных нам капиталистических стран.

Таблица на стр. 61 дает представление о величине и мощности наших главных каменноугольных месторождений по данным на 1931 г.

Из основных каменноугольных бассейнов Союза следует остановиться в первую очередь на Кузнецком, входящем в состав наиболее богатой угленосной термической базы СССР—Сибири. Запасы этого бассейна, грубо ориен-

	Месторождение	Площадь залегания в кв. км.	Выявлен. мощность в млн. тонн	Основная характеристика угля
Евр. часть Союза	Донецкое . . . . .	25.000	69.000	Каменный уголь и антрацит
	Подмосковное . . . . .	120.000	5—8.000	Бурые угли
Урал	Печерское . . . . .	Мало ис	следовано	Каменный уголь, бурый уголь
	Восточно-Уральское . . . . .	—	700	
Закавказье	Кизеловское . . . . .	1.400	1.390	Бурые уголь, камен. уголь
	Тквибулахское . . . . .	920	—	—
Ср. Азия	Ткварчельское . . . . .	366	100	Каменный уголь
	Нортынское . . . . .	—	350	Каменный уголь, бурый уг.
Сибирь	Корагандинское . . . . .	1.000	1.2000	Камен. уголь, бурый уголь
	Кузнецкое . . . . .	25.000	400.000	Каменный уголь, антрацит
	Иркутское . . . . .	35.000	58.000	Камен. уголь, бурый уголь
	Камское . . . . .	20.000	40.000	Бурый уголь, камен. уголь
	Гульмо Енисейское . . . . .	42.000	30.000	Бурый уголь, каменн. уголь
Сахалин	Минусинское . . . . .	600	14.000	—
	Тунгусское . . . . .	1.000.000	—	—
	Пр. месторожд. Сибири (Приамурья, Читы, Д. В. и т. д.)	—	375	Все разновидности угля
	Сахалинское . . . . .	1.200	2.000	Полуантрацит

тировочно определяемые в 400 млрд. тонн, расположены на площади в 25000 кв. км. между городами Томском и Кузнецком. Угленосная толща этого бассейна содержит от 40 до 60 пластов, из которых 28—30 являются рабочими. Мощность этих пластов 12—14 м, значительно более мощных, чем в других известных в Союзе разведанных пластов. Суммарная мощность кузбасских пластов 104 м, достигая в отдельных случаях 150 м, что по сравнению с донбасской мощностью в 16 м представляет огромную величину, особенно в связи с насыщенностью углями угленосной толщи, достигающей 7% и значительно превосходящей коэффициент угленосности большинства европейских месторождений.

Состав углей, отличающихся высокой технической ценностью — чистотой, малозольностью, малосернистостью и калорийностью до 8.000 б. калорий, крайне разнообразен. Огромная масса угля Кузнецкого бассейна принадлежит к числу спекающихся углей и при малой сернистости их представляет необычайно ценный продукт для металлургического использования, что в связи с организацией Урало-Кузнецкого комбината играет огромное значение: металлургический кокс Кузбасса подводит прочную базу металлургическим гигантам комбината. Определяя промышленные запасы Кузбасса, которые по примеру Донбасса составляют 50% геологических, и считая, что Кузбасс может давать в год до одного млрд. тонн угля, мы можем уверенно считать его запасы годными на 200 лет, при чем, конечно, эти 200 лет являются минимальными и практически, вероятно, будут на много удлинены.

Отдельные месторождения Кузнецкого бассейна в большинстве весьма удобны для эксплуатации. Огромные запасы угля на небольших площадях, отсутствие прослоек пустой породы, мощность отдельных пластов, небольшая глубина залегания еще более выделяют ценность этой топливной энергетической базы.

В настоящее время разрабатывается шесть основных месторождений: Анжеро-Сунженское, Кольчугинско-Ленинское, Кемеровское, Прокопьевское, Осино-Арамчевское. Лучшее месторождение пока — Прокопьевское, флотские угли которого превосходят английский знаменитый кардиф. Остальные месторождения дают также высокоценную продукцию. Имеются и новые месторождения, еще не пущенные в эксплуатацию. Так, осенью 1929 г. открыто месторождение на реке Барзас, состоящее из двух пластов сапропелевого<sup>1</sup> угля и

<sup>1</sup> Сапропелиты — особая разновидность углей, богатых летучими веществами и являющихся лучшей основой для получения искусственной нефти (керосина, бензина).



сланцев. При перегонке этого угля можно получить значительные количества бензина и керосина, что дает для геологов Кузбасса задачу отыскания новых месторождений сапропелевого угля и сланцев для развития получения нефтепродуктов путем перегонки.

Иркутский угленосный бассейн, расположенный вдоль Сибирской магистрали между Байкалом и Нижнеудинском, имеет площадь примерно в 35000 кв. км. Бассейн пересекается р. Ангарой и ее притоками. Главнейшие месторождения угля: Черемховский, Забитуйский, Головинский. Сапропелевые угли залегают в Хахарийском и Приангарском районах.

Пласты Иркутского бассейна залегают неглубоко (не более 215 м). Число рабочих пластов от 2 до 5; мощность разрабатываемых пластов в одном от 0,6 до 1,4 м, в другом от 5 до 8 м; главный пласт Черемховского района мощностью в 8 м. В виду крайнего разнообразия залегания пластов, раздувания, расслаивания и выклинивания суммарную мощность вывести не представляется возможным.

Качество иркутских углей — бурые и каменные угли, с одной стороны, сапропелевые — с другой. Общий запас определяется в 58 млрд. тонн, из которых 30 млрд. находятся в центральной части бассейна, хорошо сравнительно изученной. Условия разработки благоприятные. Сапропелевые угли годны для разработки в качестве химического сырья. При перегонке в нефтепродукты они дают до 17% бензина и 16% керосина и таким образом Иркутский бассейн может служить своего рода Баку для Сибири с ее нуждой в жидком топливе и освободит железнодорожный транспорт от тяжелой нагрузки завоза нефтепродуктов в Сибирь. Что касается пригодности иркутских углей для металлургических нужд, то можно предполагать, что угли Заботуйского и Головинского районов, мало исследованные, все же являются спекающимися, т. е. металлургическими.

На запад от Иркутского бассейна также по линии Сибирской железной дороги от Нижнеудинска до Канска идет недавно открытый Канский угольный бассейн, с площадью угленосных отложений в 20.000 кв. км и протяжением до 250 км, составляющий около 50 отдельных месторождений. Отдельные пласты имеют мощность 1—2 м, реже 2—6 м и иногда до 20 м. Запасы угля определяются пока в 40 млрд. тонн — четвертые в Союзе. Уголь — бурый, пригоден для паровозных топок. Имеются и сапропелевые угли и сланцы. Бассейн изучен слабо.

В 1931 г. к западу от Канского найден еще один угленосный бассейн — Чулымо-Енисейский, с углями, близкими по составу к канским, с общим запасом до 30 млрд. тонн угля. Пока бассейн вовсе не исследован.

Близ города Минусинска имеется еще один угольный бассейн, площадью около 600 кв. км, с 4 месторождениями угля. Всего пластов 44, из которых более половины рабочих. Мощность отдельных пластов доходит до 5—9 м, в среднем мощность 2—3 м. Угли длиннопламенные, которые могут часто давать спекающийся кокс, особенно при смесях. Теплотворность угля — до 7000 калорий. Общие запасы до 14 млрд. тонн. Условия разработки благоприятные. Пригодность углей для котлов полная.

В Восточной Сибири, Бурято-Монголии и на Дальнем Востоке имеется также большое количество не крупных месторождений. Черновское бурогольное у г. Читы, Буначачинское у г. Нерчинска с большей частью каменных углей, Тарбагатайское, Арбагарское, Харанорское и др. — в Забайкалье. Теплотворность углей до 5.000 калорий, общий запас в 300—350 млн. тонн вероятно при детальной разведке может быть значительно повышен. Приамурский район имеет запас до 375 млн. тонн каменных и бурых углей, из них особенно известно Сучанское в 140 км от Владивостока, где разрабатывается 9 (из 13) дальневосточных месторождений. Всего имеется 10 пластов с 7 рабочими из них. Мощность до 1,6 м при суммарной в 6,5—7,5. Запасы определяются в 24 млн. тонн. Уголь коксующийся с теплотворной способностью до 4.000 калорий. Остров Сахалин имеет около 2 млрд. тонн запаса полуантрацитовых углей высокого качества.

Наконец, между Енисеем и Леной открыт угленосный Тунгусский бассейн, с огромной площадью около 1.000.000 км, в 40 раз превосходящий размерами Донбасс.

В Ср. Азии также имеется ряд месторождений, что на ряду с большими рудными богатствами средне-азиатских республик имеет огромное значение. Месторождения имеются в Ферганской долине (Нарымское, Кок-янгакское, Сулюкта, Шураб, Кизыл-Кия, Кшут). Запасы, разведанные в настоящее время, невелики — около 350 млн. тонн, но при общей неисследованности Ср. Азии и бедности ее топливом и они имеют большое значение. Задача геологов — провести более интенсивную разведку на угли, которые в Ср. Азии с ее металлическими рудами особенно ценны.

В Казакстане особое значение в связи с Кузбасским бассейном имеет Карагандинский угольный бассейн, в 700 км от г. Петропавловска, расположенный вдвое ближе к уральским металлическим рудам, чем Кузбасс, и связанный с Уралом железной дорогой.

На Караганде разведано (1931 г.) всего 30 пластов, из которых рабочих 22. Мощность пластов от 0,6 м. до 4, иногда до 8 м, суммарная — 50 м.

Площадь всего бассейна не велика — около 1.000 кв. км. Насыщенность угленосной толщи углями значительна (до 7%). В этом отношении, как и в суммарной мощности пластов, Караганда превосходит Донбасс. Запас угля 12—13 млрд. тонн, и годовая добыча может быть доведена до 30 млн. тонн.

Пласты выходят на поверхность, и разработку можно вести до 50—100 м глубины, при чем отмечается и небольшой угол падения пластов. Качество углей ниже кузбасских, и необходимо обогащение (очистка) карагандинских углей в целях уменьшения зольности. Коксоваться эти угли могут и следовательно могут быть использованы для металлургических целей.

Помимо этого месторождения в Казакстане имеется еще ряд месторождений, либо разведываемых, либо еще неразведанных, и энергетические ресурсы Казакстана одной Карагандой, повидимому, далеко не исчерпываются.

Уральские угли пока еще обнаружены в запасах для разработки в районе г. Кизела. Угольные рабочие пласты имеются также к северу от Урала в бассейне р. Печоры. На восточном склоне Урала имеется крупное бурогольное месторождение близ г. Челябинска и более ограниченное в районе Богословского завода. Незначительные антрацитовые месторождения также имеются в отдельных районах — Егоршинском, Полтаво-Брединском по линии Орск — Троицк. Общий запас Кизеловского района определен в 1.390 млн. тонн, Восточного Урала — в 700 млн. тонн.

Разработка углей Кизеловского района должна проводиться на большой глубине от  $\frac{1}{2}$  до 1 км., при наличии большого количества вод, что затрудняет и удорожает добычу. Тем не менее это крупное месторождение является естественной топливной базой Урала и этим определяется его значение. Теплотворная способность Кизеловских углей до 6.000 калорий и значительно ниже кузбасских. Угли коксуются. Но главное достоинство их в том, что они газовые и содержание летучих веществ в них высоко, благодаря чему химическая ценность их высока, и их следует рассматривать, как высокоценное химическое сырье. Близость их месторождения к Березнякам и Калатинскому медеплавильному заводу еще более повышает их ценность как составной части химкомбината. Акад. А. Е. Ферсман в своем докладе на конференции по размещению производительных сил 1932 г. горячо поддерживает идею комплекса, комбинированного использования ископаемых, при котором ценность всех составляющих несомненно повышается. В этом отношении кизеловские угли имеют несомненно первостепенное значение.

Угли Челябинского района имеют более ограниченное значение и могут быть использованы для энергетических<sup>1</sup> целей, для брикетирования и дальнейшего бытового использования, для газификации, на железных дорогах

<sup>1</sup> Т. е. силовых установок.

и т. д. Таковы же и богословские угли. В Егоршинском районе угли антрацитовые, запасы их невелики, но имеются указания на значительные запасы бурых углей. Полтавское месторождение дает угли невысокого качества (180 млн. тонн). Брединское — антрациты с суммарной мощностью пока разведанных 11 пластов в 18 м.

Печорские угли, открытые в 1924—25 г. по р. Косью, — слабоспекающиеся и малоразведаны. В последнее время в том же Печорском районе открыты новые месторождения уже спекающихся углей по рр. Усе и Варкуте, что ставит на очередь детальные разведки в этом крае как для освобождения севера от привозных издалека углей, так и для снабжения Урала печорскими углями по водным путям в связи с вопросом о Камско-печорском канале.

Из бассейнов европейской части Союза на первом месте стоит Донецкий каменноугольный бассейн, хорошо обследованный и давно уже служивший главным поставщиком угля прежней России. Общие запасы угля по Донбассу определяются в 69 млрд. тонн, при чем имеются данные о запасах угля различных марок. В этих запасах заключается около 40 млрд. тонн высококачественного антрацита и около 30 млрд. тонн каменного угля. Запасы угля при ушестеренной по сравнению с 1931 г. добыче угля обеспечивают работу нашу, по подсчетам акад. И. М. Губкина, более чем на 200 лет. Но эти цифры относятся лишь ко всем видам запасов. Что касается промышленных запасов, т. е. пригодных по совокупности технических и экономических факторов, то вскрытых запасов хватит на 11 лет, не вскрытых еще на 40 лет, по антрациту же вскрытых на 8, не вскрытых на 15 лет. Таким образом, несмотря на значительность запасов донбасских углей, необходимо проявлять бережливость в их использовании и всемерно заменять местным топливом столь важное техническое донбасское топливо.

Площадь, занимаемая бассейном, равна около 25.000 кв. км. В этой толще залегает до 200 угольных прослоек, из которых до 50 годны для разработки. Общая мощность пластов от 15—28 м.

Подмосковный угольный бассейн, второй после Донбасса в европейской части Союза, по величине площади, занимаемой им, во много раз превосходит площадь Донбасса. Промышленное значение его ниже Донбасса как по запасу, так и по качеству угля, но по своему географическому положению он приобретает большое значение в хозяйстве Московской области, особенно в связи с постройкой электростанций. Вся площадь бассейна достигает 120.000 кв. км. Значительная часть этой площади пока промышленного значения не имеет. Угольные пласты залегают в виде отдельных месторождений с центром в районе г. Москвы, мощность пластов достигает 4 метров, в отдельных случаях до 6 м. В южной части угли залегают неглубоко — до 100 м. Угли пригодны для сухой перегонки. Запасы угля, в виду прерывистого залегания залежей, подсчитать затруднительно без производства детальных геологических разведок, и ориентировочно они определяются в 5—8 млрд. тонн. Угли можно использовать для целей газификации, благодаря содержанию большого количества летучих веществ. Наличие серного колчедана обеспечивает получение серной кислоты, и в настоящее время заканчивается постройкой энергохимического комбината в Бобриках. Угли Подмосковного бассейна возможно и коксовать с примесью донецкого угля, что дает топливную базу для липецкой и тульской металлургии.

В Закавказье имеется также некоторый запас угля в Тквибулах близ г. Кутаиса, мощностью от 12 до 18 м. Общие запасы угля определяются в 83 млн. тонн. В смеси с другими углями, угли тквибулахские могут коксоваться.

В районе г. Очемчиры расположено второе месторождение Закавказья — Ткварчельское с подсчитанным запасом в 100 млн. тонн, дающим хороший кокс.

Мы дали здесь наиболее известные районы угольных месторождений. Нет сомнения, что, останавливаясь на менее известных угольных месторождениях и довольно бегло сообщая сведения об уже давно известных, мы часто

пропускали сведения о многих вовсе неизвестных районах. При общей слабой изученности СССР не только в части полезных ископаемых, но иногда даже и чисто географической, те сведения, которые мы имеем, еще более укрепляют нас в оценке огромных мощностей энергетического топлива в СССР. Огромные территории Сибири, Дальнего Востока, наши полярные и приполярные районы только в последние годы начинают подвергаться исследованию, пока только ориентировочному, которое может изменить представления о наших богатствах и переделать порядковые номера стран, по обладанию ими энергетическими ресурсами.

Задача изучения наших недр — задача первоочередная и требующая исключительного напряжения сил, которых у нас, к счастью, много. Эти силы бодрые, свежие, заряженные энтузиазмом строительства социализма, должны значительно изменить места в упомянутой нумерации „первых“ стран, выдвигая на первое место первую страну социализма.

По проведению во второй пятилетке добычи каменного угля В. Шемятовский<sup>1</sup> дает следующие цифры (в млн. тонн).

	План. 1932 г.	Наметки 1937 г.	Рост в проц.
Донбасс . . . . .	56,0	112,0	200
Подмосковный уголь . . . . .	5,7	25,0	438
Урал . . . . .	5,9	28,0	475
Кузбасс . . . . .	11,0	50,0	453
Караганда . . . . .	2,5	15,0	600
Восточная Сибирь . . . . .	3,7	10,0	275
ДВК . . . . .	3,0	12,0	400
Средняя Азия . . . . .	1,4	10,0	714
ЗСФСР . . . . .	0,3	2,0	668
Арктик-уголь . . . . .	—	1,5	—
Прочие бассейны . . . . .	0,9	9,5	1.180
Всего . . . . .	90,4	275,0	302

По отдельным районам развитие промышленности угля дает значительно расходящиеся цифры. Так, Донбасс увеличивает свою продукцию вдвое, при общем тройном увеличении добычи — путем освобождения его от снабжения дальних районов. Подмосковный уголь будет основной топливной базой Московской области и соответственно учетверяет свою добычу, Урал увеличивает ее в 5 раз, равно как и Кузбасс с его почти нетронутыми запасами. Караганда, Ср. Азия, ЗСФСР значительно увеличивают свою продукцию. Целый ряд районов только еще вступает в эксплуатацию, доводя общее увеличение продукции каменного угля до 300%.

Ясно, что доведение угледобычи в 1937 г. до 275 млн. тонн требует исключительно внимательного отношения к делу коренной перестройки методов угольного хозяйства.

Необходимо завершение технической реконструкции с применением всех достижений современной техники, полной механизации процессов добычи угля от зарубки угля до погрузки ее в вагон. По данным В. Шемятовского<sup>2</sup> по Донбассу на 1931 г. подбойка механизирована лишь на 67%, доставка на 50%, откатка на 6% и т. д. По уровню механизации подбойки мы стоим на 3 месте после Германии и Бельгии. Врубковые машины, правда, дают у нас производительность больше, чем в любой стране: в Донбассе врубовка дает 2.300 тонн угля в месяц, в Германии — 2.200, в САСШ — 2.000, в Англии — 1.800 тонн, но

<sup>1</sup> По последним данным (доклад г. Зенкиса об энергетических ресурсах СССР и проблеме их использования на конференции по размещению производительных сил в Москве 15—20 апреля 1932 г.) из 8.200 млрд. тонн мировых запасов угля на долю СССР приходится 1.000 млрд. т, или 12,5% мировых ресурсов, и после САСШ СССР является самым крупным их обладателем.

Темпы развития „наших знаний о наших богатствах“ таковы, что, хотя они и признаются нами недостаточными, все же данные, напр., акад. И. М. Губкина (1931 г.), А. Д. Ратнера (1932) и помещаемые в „Известиях“ сообщения различных докладов неуклонно показывают значительное увеличение наших богатств.

<sup>2</sup> Проблемы топлива во второй пятилетке. Изв. № 114 1932 г.

производительность труда рабочего у нас в Донбассе в сутки равна 0,6 тонны в Германии — 1,45, в Англии — 1,2, в Америке — 2—2,5 тонны. Задача пятилетки — увеличить производительность труда в 2,5 раза, дать качество угля, расширить и реконструировать железнодорожное хозяйство угольных районов, дать новые железнодорожные пути и т. д.

На очереди приспособление типа механизации к району, совершенные условия техники безопасности, подземная газификация, шахтное строительство и т. д.

Только при этих условиях победа на этом фронте будет не только обеспечена, но и могут быть превзойдены по примеру первой пятилетки задания партии и правительства в деле снабжения нашей социалистической промышленности первоочередным видом топлива.

Вторая пятилетка выдвинула идею практического вопроса о подземной газификации угля. Вопрос этот детально еще не разработан. Но можно с уверенностью сказать, что сжигание угля в его естественных хранилищах под землей позволит использовать для этой цели нерабочие пласты угля, что резко увеличит размеры нашей топливно энергетической базы и повысит коэффициент полезного действия наших запасов.

## НЕФТЬ

Нефтяные месторождения распространены по всему миру, но в северном полушарии находится около 97% всей мировой добычи нефти, в южном — только 3%. Мировые запасы нефти по различным данным различны, а тем самым различно и распределение ее по различным государствам. Зенкис грубо определяет их в 9,5 млрд. тонн, относя в них на долю СССР 35%. По данным акад. И. М. Губкина, в 1930 г. САСШ дали 143 млн. тонн, т. е. 64,1% мировой добычи, Венецуэла — 22 млн. тонн, СССР около 20 млн. тонн, остальные страны — Мексика, Персия, Польша, Румыния, Колумбия, Аргентина и др. вместе 38 млн. тонн, или около 17%. По подсчетам на Лондонской конференции 1924 г. мировые запасы были исчислены в 7.696 млн. тонн, наши же запасы 2.882 млн. тонн, т. е. 37,5% всех мировых запасов. Запасы Южной Америки — 1.230 млн. тонн (16%), запасы САСШ — 930 млн. тонн (12%) и Персии с Месопотамией — 765 млн. тонн (10%). Подсчеты американского геолога Давида Уайта, сделанные в 1931 г., дают для СССР значительно меньшие запасы — только 9,7%, — 860,6 млн. тонн.

Как бы то ни было, но при незведанности на нефть огромных территорий СССР, все же можно говорить о первом, втором, или по Уайту, третьем нашем месте по богатству нефтью. В первой половине 1931 г. мы уже по добычке обогнали Венецуэлу и вышли на второе место после САСШ.

С 1871 г. по 1930 г. нефтяных продуктов было добыто у нас около 400 млн. тонн, в то время, как САСШ за 70 лет добыли 2.263 млн. тонн на сумму в 35 млрд. руб.

По отдельным районам запасы нефти Уайт, дающий их минимум среди других районов, распределяет так:

Баку — 253,9 млн. тонн, Урало-Эмбинский район — 253,9, Грозненский — 99,3. Сахалин — 90,3, Ухтинский, Майкопский, Керченский, Ферганский, Кахетинский по 32,8 млн. тонн каждый и Терский — 8,2 млн. тонн. Акад. Губкин указывает на неизвестность данных, положенных в основу этих исчислений, и добавляет, что подсчеты по Грозному и Баку подходят к цифрам остаточной добычи на старых промыслах этих районов, полученных им применением метода кривых эксплуатаций в последнее время. По мнению акад. Губкина, эти подсчеты далеко не верны и „прямо фантастичны, ибо они ни на чем не основаны или, вернее, основаны на весьма проблематичных данных“.

Отдельные районы по данным русских геологов, представленных на упомянутой Лондонской конференции 1924 г., давали следующие запасы, значительно превышавшие скупые подсчеты Уайта: Баку — 1.442 млн. тонн, Грозный — 900,9 млн. тонн, Урало-Эмбинский район — 262 млн. тонн, Сахалин — 98 млн. тонн, Кубанский — 65,5, Закавказье, Ухта и Закаспийский район — по 32,7 млн. тонн

каждый и Фергана—16,4 млн тонн. Уже одно поверхностное ознакомление с цифрами Уайта и русских геологов и их сравнение между собой показывают, насколько прав был акад. Губкин в оценке подсчетов Уайта и проблематичности положенных в их основании данных.

Подсчеты более детальные по отдельным же районам дают также часто расходящиеся цифры. Проведенные проф. Голубятниковым в 1922 и 1924 г. подсчеты, основанные на определении объемов нефтеносных пластов, их мощностей, коэффициентов пористости, насыщения и отдачи, дали для старых площадей района Баку (Сураханы, Биби-Эйбат, Баладжары и др.) 504,4 млн. тонн. Новые площади с неустановленной степенью насыщения нефтью по проф. Голубятникову дают еще 402,6 млн. тонн, а всего 907 млн. тонн. Акад. Губкин указывает, что за 7—8 лет после подсчета, произведенного проф. Голубятниковым, произошли большие изменения: разведка Кала, подсчитанная Голубятниковым в 277 млн., дала отрицательный результат, но появилась новая площадь Кара-Чхур—продолжение Сураханов на юг. Промысел „Ильича“ увеличился почти вдвое, начала разрабатываться новая Путинская площадь, положительные результаты дала разведка в Кергезе и новые горизонты, вскрытые разработкой, оказались продуктивными. В. В. Билибин запасы старых площадей на 1929 г. исчисляет в 190—200 млн. тонн, группа подготовленных и разведанных запасов составляет 70 млн. тонн, видимых 40 и предполагаемых 80 млн. без Путы, Кергеза и Карачхуры. Грозненские промысла определялись геологом Чарнецким в 41 млн. тонн для Старо-Грозненского месторождения и 33 млн. тонн для Ново-Грозненского, т. е. в 74 млн. тонн. По геологу Сельскому, эта общая сумма запасов равна 46 млн тонн (20 по Старо-Грозненскому и 26 по Ново-Грозненскому), в то время как комиссией под председательством акад. Губкина в 1930 г. запасы исчисляются не меньше, чем в 60 млн. тонн, без пластов продуктивной Чокракской свиты (22 пласта) и возможных запасов других месторождений Грозненского района, а среди них в Бенойском районе получена фонтанная нефтяная скважина, дававшая в сутки до 400 тонн.

В Майкопском районе акад. Губкиным запасы исчислены в 25 млн. тонн; в Кубанском районе намечается цифра того же порядка—25 млн. тонн, как и для Дагестана. Общий запас нефти для Северного Кавказа вместе с Грозным составляет, вероятно, 130—135 млн. тонн.

К определению запасов Урало-Хибинского района акад. Губкин подходит так: на эксплуатируемом участке „Доссор“ запасы определяются приблизительно в 5 млн. тонн на купол. В Урало-Хибинском районе всего открыто 100 куполов<sup>1</sup> с признаками нефти. Допуская, что половина всех куполов продуктивна и эта продуктивность равна продуктивности Доссорского месторождения, мы получаем общие запасы нефти в Урало-Эмбинском районе равными  $5 \text{ млн. тонн} \times 50 = 250 \text{ млн. тонн}$ , т. е. тому количеству, которое дает и Уайт.

Из других месторождений нефти, запасы которой в этих районах пока совершенно не учтены, следует отметить Ширакскую степь и Закавказье, Северный Сахалин, ряд месторождений Ср. Азии, Западный склон Урала, Забайкалье и Камчатку. Из этих месторождений наиболее изучены Ухтинское и открытое геологом Преображенским месторождение в Чусовских городках, где имеется 4 эксплуатационных скважины с дебетом каждая в 10—12 тонн нефти. Разведочные работы ведутся также в Чердынском районе, Кизеловском, Кунгурском, Красноуфимском Стерлитамакском и Красноуфимском. Из более западных районов следует отметить также Средневожский край и Самарскую Луку в нем, где заложены 5 буровых скважин.

<sup>1</sup> Нефть, накапливающаяся в пористом пласте и запечатывшая его поры, сохраняется лишь в том случае, когда над пластом находится нефтенепроницаемая порода. При отсутствии такого пласта сверху нефть выходила бы наружу, летучие вещества из нее выходили бы в воздух, а остальной нефтяной остаток был бы уничтожен смыванием и вообще не сохранился бы. Обычно нефть покрывают глины или глинистые сланцы, от мощности которых зависит сохранение нефти. Поэтому все месторождения должны иметь купола-кровли. К сожалению, вопрос об искусственном создании таких куполов пока не поставлен, а между тем возможно было бы таким путем воздействовать на накопление нефти.

Интересно привести некоторые соображения акад. Губкина о перспективах развития нашей нефтяной промышленности. „САСШ — в зените своей нефтяной славы“, и скоро их ожидает, очевидно, неизбежный упадок, мы же еще только выходим на нефтяную арену, начинаем жить по-настоящему“. САСШ пустили в обработку весь свой нефтяной капитал, мы же пока еще только начинаем к нему прикасаться. Вся площадь нефтеносных земель, эксплуатируемых в настоящее время, у нас не превышает 10.000 гектаров, в САСШ нефтеносная и газоносная площадь в 1925 г. равнялась 860.000 гектаров. Нами до 1931 г. пробурвлено 10.000 скважин, САСШ до 1928 г. — 763.000 скважин и за один 1929 г. пробурили 26356 скважин, т. е. более чем в 2½ раза скважин, пройденных у нас вообще. К тому же из 26.356 скважин 30% оказались пустыми и не дали нефти. Нефтяные скважины в поисках нефти пройдены американцами по всей стране и открыты сотнями месторождения нефти (в штате Оклахома — 300 месторождений), у нас разведки произведены лишь в немногих местах, несмотря на явные указания широких возможностей в этом направлении. Так, по соседству со старыми промыслами на Апшеронском полуострове есть площади, еще хорошо не разведанные, открыто новое месторождение Нефтечала у р. Куры со скважинами, дающими 120—150 тонн в сутки, у Сураханского нефтяного месторождения открыт нефтеносный купол Кара-Чхур с фонтанами по 1000 тонн в сутки. Не разведаны и глубокие горизонты Бакинского района, Грозненского, Дагестана, Кубани и многих других. Таким образом, возможности у нас имеются огромные; те цифры, которые дает для наших нефтяных запасов Уайт, и даже данные Лондонской энергетической конференции 1924 г. являются сугубо ориентировочными, и необходимо особо неблагоприятное стечение всех показателей, чтобы не получить повышения всех приведенных цифр.

Используя данные В. Шемятовского<sup>1</sup> по работам 2 пятилетки, мы по использованию в ней нефти имеем следующие показатели.

Прежде всего основным ведущим моментом будет авто-авио-тракторная индустрия и отчасти водный транспорт. На долю топливного использования нефти падает всего 13%. Наметки по использованию нефти определяются таким образом (цифры дают миллионы тонн):

	План 1932 г.	Наметки 1937 г.	Рост в проц.
Азнефть . . . . .	15,79	37,0	235,0
Грузнефть . . . . .	—	1,0	—
Грознефть . . . . .	9,2	14,7	160,0
в т. ч. Бенопский район . . . . .	—	2,5	—
Дагестан . . . . .	—	0,5	—
Майкоп . . . . .	1,6	9,5	510,0
в т. ч. Кубань . . . . .	—	0,8	—
Эмба . . . . .	0,35	5,5	1570,0
Средазнефть . . . . .	0,11	1,0	910,0
Туркменнефть . . . . .	0,05	2,0	4000,0
Сахалин . . . . .	0,3	1,5	500,0
Новые проч. райны . . . . .	—	1,1	—
<b>Итого по СССР . . . . .</b>	<b>27,4</b>	<b>73,0</b>	<b>206,0</b>
в т. ч. газа . . . . .	1,0	4,0	400,0

Основной задачей второй пятилетки является разгрузка Кавказа от все-союзной поставки нефти путем разведки и пуска в эксплуатацию новых нефтеносных районов, снижение роли кавказской нефти с 97% в 1932 г. до 84,8% в 1937 г., техническая реконструкция нефтяного хозяйства, максимальное увеличение переработки нефти (с 1936 г. вся нефть должна идти в переработку на светлый продукт), расширение поисковых и разведочных работ, овладение методом сверхглубокого бурения (до 2000—2500 метров глубины), увеличение скорости проходки буровых скважин, увеличение процента турбинного бурения и т. д. Немалое внимание также будет уделено реконструкции

<sup>1</sup> См. выше.

нефтетранспорта, сооружению нефтепродукто- и нефте-проводов, обеспечению круглогодичной переброски нефти из Баку внутрь страны, реконструкции водного и железнодорожного нефтяного транспорта, размещению нефтеперегонных заводов.

Задачи эти огромны, но и ожидаемый результат по своему эффекту не позволяет останавливаться перед трудностью их.

### ГАЗ

Мало используемый, но существенным энергетическим фондом в СССР является природное газовое топливо. Громадное количество газов, применяемых для практики, находится у нас связанным с нефтяными месторождениями — майкопскими, бакинскими. В Майкопском районе, по данным акад. Губкина, „газовый фактор“ количества газа на выработанную тонну нефти равняется 40 куб. м. на тонну, в Баку—200 куб. м., в Грозном—всего 35—40 куб. м. Таким образом, грубо ориентировочно по подсчитанным запасам нефти можно предполагать, что в Майкопском районе, например, имеется около 5 млн. тонн газа (на запас нефти в 25 млн. тонн), в Бакинском—180 млн. тонн—по приближительному подсчету 1000 куб. м газа равно 1 тонне нефти. Акад. Губкин указывает те районы, где имеются такие газы: Мелитопольский, Керченский, Таманский, вся северо-западная часть Кавказа в местах развития газовых вулканов, Сочинский и Дагестанский районы (Даг. Огни, где газ уже используется для стекольного завода), юго-восточный Кавказ и ряд районов Ср. Азии, Ново-Узенский район, Ново-Казанский район между низовьями Волги и Урала, Ухтинский и др.

Пока использование газа у нас ничтожно и лишь в нефтеносных районах Баку газ идет на отопление и переработку на газолин. По данным акад. Губкина, за 1930 г. на нефтяных промыслах добыто газа 572 тыс. тонн, или 3% от добычи нефти. По плану 1931 г. намечена была добыча газа в 944 тыс. тонн.

Данные о получаемом количестве газа в СССР показывают, насколько слаб у нас этот участок энергетического фронта, и требуют обращения на него самого серьезного внимания. Необходимо уже теперь приступить к точному учету как месторождений горючих газов, среди которых встречаются и благородные газы (гелий в Дергачевском и Ухтинском районах), так и возможного для эксплуатации их количества.

Те районы, которые перечислены акад. Губкиным, далеко не исчерпывают всех возможностей. У нас есть лишь отрывочные сведения о газах нашего Севера (Ухта), нет совсем данных о Сибири и Дальнем Востоке, а между тем несомненно и там найдутся районы с богатым запасом этого газа, тем более, что на Сахалине имеется нефть; вероятно, и Камчатка, к изучению которой мы только еще приступили, даст нам в этом отношении много интересного<sup>1</sup>.

### ТОРФ

Торфяные богатства СССР, до революции находившиеся в полном пренебрежении и почти не эксплуатировавшиеся, также заслуживают полного внимания работников энергетического хозяйства Союза. Мы являемся самой богатой страной мира в части этих богатств, к сожалению почти не изученных, не учтенных и лишь после революции поступивших в эксплуатацию. Площадь болот и заболоченных угодий в европейской части Союза исчисляется больше чем в 70 млн. гектаров и превосходит площадь болот остальной части земного шара (не считая Сибири и Дальнего Востока). Запас воздушно-сухого торфа с этой площади составит по самым скромным подсчетам около 65 млрд. тонн и войдет в общий запас угля в Донбассе.

<sup>1</sup> По докладу И. В. Арнольда, на 1932 г. запроектирована добыча газа в 1,6 млн. тонн, 1933—2,4; 1934—3,3.



Частично торфяные богатства можно считать возобновляемыми, и по подсчетам Кугеля<sup>1</sup> один только естественный прирост торфа смог бы покрыть все потребности в энергии для СССР.

Общая площадь имеющих промышленное значение торфяных болот, по данным Л. Я. Лепина<sup>2</sup>, представляет в европейской части СССР 20.864 тыс. гектаров с запасом в 21.560 млн. тонн условного топлива, и по сибирской части 30 млн. гектаров, всего по СССР — 51.560 млн. тонн условного топлива. Эти запасы, по мнению Л. Я. Лепина, значительно меньше фактических, так как ряд районов совершенно не обследован и в списки фондов не вошел. Кроме того не включены северные районы, где торфодобыча на данном этапе техники невозможна вследствие суровых климатических данных.

По тем же данным Л. Я. Лепина, мы имеем следующую картину распределения торфоресурсов по отдельным районам.

По Ленинградской области, по данным статистического учета и обследования болот, имеется всего 2.100 тыс. гектаров торфяных болот, а предполагаемая площадь, могущая дать торф экономического значения — 3.256 тыс. гектаров. Если в эти цифры включить полностью Карельскую автономную советскую социалистическую республику и Мурманский край, то фонд торфяных ресурсов увеличится, примерно, до 4 млн. гектаров. Таким образом, запасы торфа в 3.256 тыс. гектаров являются, очевидно, минимальными. Ленинградская область без северной ее части может дать 4,03 млрд. тонн условного топлива.

Основные крупные массивы торфа, расположенные вблизи Ленинграда, уже дают топливо для электростанции Красный Октябрь — это Синявинское болото и болота Ириновской группы на правом берегу реки Невы. Для Дубровской электроцентрали дает группа Назиевская. Из выявленных в настоящее время торфяных групп следует отметить еще Мшинско-Тесовскую, Спасские мхи, Зеленецкий мох, которые могут явиться базой для снабжения топливом крупных электрических станций. При сравнительно небольших расстояниях от такого мощного промышленного центра, каким является в настоящее время Ленинград, наличие торфяной энергетической базы имеет огромное значение. В переводе на электроэнергию перечисленные районы могут дать нам следующее количество электроэнергии: 1) Мшинско-Тесовская группа (100 км от Ленинграда) — 350—400 тыс. квт, 2) Спасские мхи — 300—350 тыс. квт и 3) Назиевская группа до 200 тыс. квт для Дубровской станции.

На расстояниях свыше 150 км от Ленинграда по реке Сясь имеется торф „Зеленый мох“ и „Имбилеевская дача“ мощностью до 500 тыс. квт. По Мариинской системе в б. Череповецком округе имеются еще исключительно мощные залежи торфа — Уломские и др. Массивы до 200 т. гектаров этих районов могут с мощностью до полутора миллионов киловатт являться существенной энергетической помощью всей промышленности района, в особенности в связи с возможностями переброски сырья по Мариинской водной системе.

В Южной части области имеются огромные Полистовские болота с суммарной площадью около 100 тыс. гектаров и мощностью от 500 до 600 тыс. квт.

Ленинградская область таким образом является богатой энергетическими ресурсами в этой отрасли. Не имея угля, в частности металлургического коксующегося, все же область может обеспечить себя энергией, тем более, что техника скоро не будет знать разницы в топливе: электроплавка научит техников смотреть безразлично на то, имеется ли в районе желтый, голубой, белый или какой-либо другой уголь. Нужна энергия, а вопрос о преобразовании форм ее — вопрос техники.

Л. Я. Лепин отмечает исключительно благоприятное положение Ленинградской области в смысле наличия торфяных ресурсов. Климатические условия Ленинградской области, столь вообще существенные при широкой и промышленной добыче торфа, Л. Я. Лепин признает удовлетворительными. В то же

<sup>1</sup> „Современная энергетика“ и т. д. 1925 г.

<sup>2</sup> Проблемы генплана электрификации СССР. Соц. Энгиз, 1931 г.

время он указывает на существенные недочеты в части планирования фондов — использование для нужд электростроительства ближайших к Ленинграду торфяных залежей при транспортировании в тот же Ленинград торфяного топлива для бытовых надобностей из более удаленных районов, находящихся в 100—150 км: выгоднее, конечно, транспортировать электрическую энергию издалека — современная техника высоковольтных передач нам легко разрешает этот вопрос, оставляя для транспортировки бытового назначения топлива залежи его вблизи мест потребления.

Из всего фонда торфа в Ленинградской области используется ничтожный процент — около 0,5%.

Карело-Мурманский край обладает огромными возможностями в деле использования торфяных болот для сельскохозяйственных целей. Работами опытного поля в Хибинах и др. районах доказана полная возможность развития здесь даже за полярным кругом земледелия, значение которого здесь еще более велико, чем где-либо, в виду наличия здесь данных для крупной лесной промышленности, химической и т. д. Комбинированное сельскохозяйственное использование залежей торфа по линии огородничества и животноводства и энергетическое имеет широкую будущность в этом крае.

Вероятные данные по Московской области дают общий фонд по торфяникам в 476 тыс. гектаров, детально обследованных — 45%, рекогносцировано — 55%. Использование фонда около 10% от учтенной площади условного топлива — 617,5 млн. тонн.

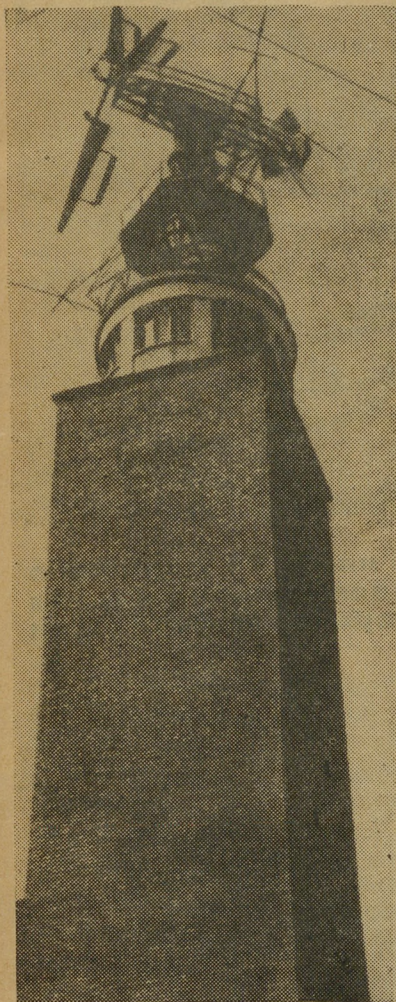
Пока для электростанции использованы Дальнинское болото в Газобужье. Кроме этого еще имеются Ореховский и Шатурский торфяные районы. Мощность Шатурской станции, уже работающей, — 137 тыс. квт. Возможно развитие второй станции порядка 200 тыс. квт. Озерецко-Никольское болото может дать в Ореховском районе 40 тыс. квт. В Тверском районе, обладающем наибольшим в области количеством болот, „Оршинский мох“ лет на 40 обеспечивает работу станции мощностью в 500—600 квт. Район Вышнего Волочка с 15 тыс. гектаров торфяных залежей может снабжать торфом станцию от 125 до 150 тыс. квт. Радовицкое болото Рязанского района может также обслужить станцию примерно той же мощности, что и Вышневолоцкая.

Ивановская область имеет площадь торфяных болот в 478 тыс. гектаров. Исследованность фонда — 50%, при 608 млн. тонн условного топлива. Введены в эксплуатацию Пищевские болота и Марково, обеспечивающие Ивановскую электростанцию мощностью в 30 тыс. квт. Переяславские болота имеют мощность в 180—200 тыс. квт. и Южные также 150—200 тыс. квт.

687 тыс. гектаров дает Нижегородский край при общем запасе 664 млн. тонн условного топлива. Балахнинская станция этого края может дать мощность до 150—180 тыс. квт. Кроме того имеется Растяпинский торфяной район, имеющий, по Лепину, подсобное значение, Кержинская и Ветлужская группы с мощностью до 200 тыс. квт., Марийская область с 70 тыс. квт., Котельничская до 100 тыс. квт. и Ладовское болото близ Вятки с 15 тыс. квт., Кайско-Омертинский район располагает также крупными болотами.

Уральская область без Тюменского округа владеет запасами в 1090 тыс. гектаров, предполагаемые запасы без Тобольского округа дают с Тюменским и Башкирией 1.500 тыс. гектаров с запасом в 1.350 млн. тонн условного топлива. Исследованность фонда 11%, степень использованности площади 1,1%. Целый ряд крупных торфяных залежей в этой области расположен в непосредственной близости либо к намеченным, либо к уже работающим промышленным центрам, при чем мощность залежей в отдельных случаях достигает 100, 200 и даже 300 тыс. квт. Торфодобывающая промышленность пока имеет на Урале лишь кустарное значение, и требуется детальное обследование ее ресурсов и дальнейшее широкое использование, имеющее для Урала с его 25% всей горной промышленности СССР первостепенное значение, тем более, что металлургический кокс, как мы уже указывали, может быть заменен со временем и электроплавкой.

**1. Ветряной двигатель „Цаги“**



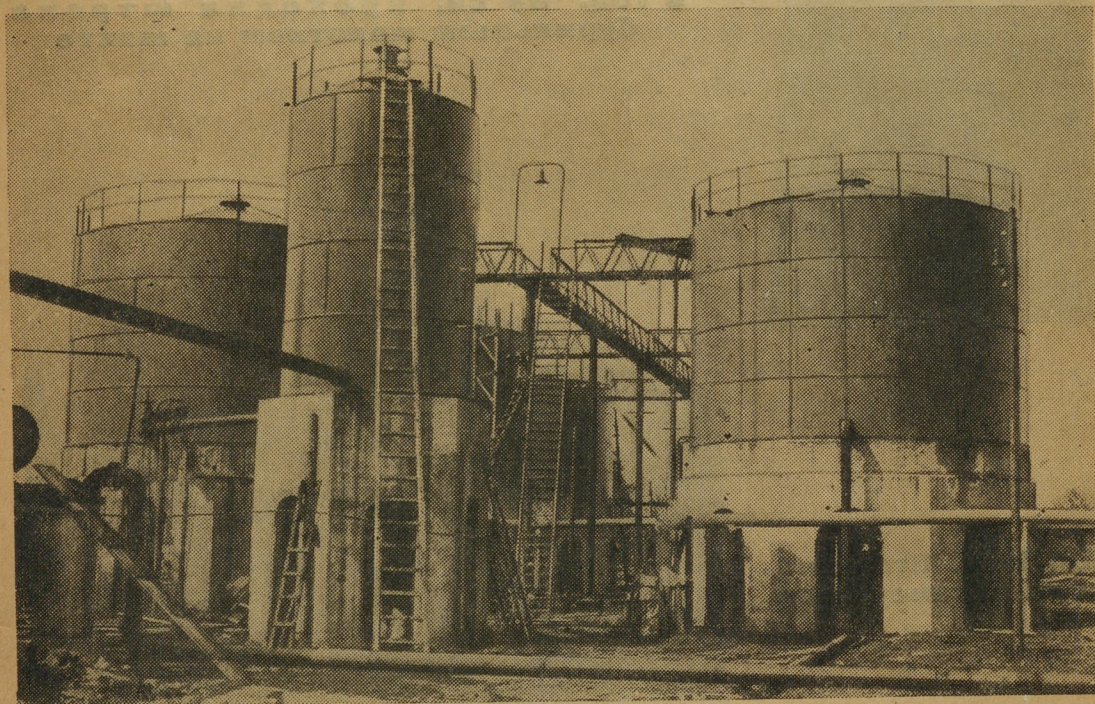
**2. Кузбасс. К 1934 г. должна вступить в строй величайшая шахта Союза „Коксовая № 1“ с проектной мощностью в 3.200 тыс. тонн угля в год. На сн. проходка штрека бурильным молотком на шахте**



**Донбасс. Отсыпка угля вагонетками**



**Работы гелиобригады Физико-технич. ин-та по изучению теплопотери различных систем застекления парников. На сн. опытный парник, поставленный на крыше лаборатории**



**Батум. Керосиноочистительный завод Азнефти, перерабатывающий в сутки 80.000 пудов мазута. На сн. резервуары с очищенным керосином**

По Украине и Белоруссии количество торфяных залежей Ленин расценивает в 1,5 млн. гектаров для каждой республики, всего 3 млн. гектаров.

По Западной Сибири, Восточной Сибири и Дальнему Востоку наши сведения крайне скудны и говорить о количестве торфяных ресурсов пока мы не можем за исключением Новосибирского района, где изыскания уже ведутся и результаты обещают дать благоприятные показания. Во всяком случае нет оснований ожидать в этих районах отсутствия этого вида топлива.

Таким образом мы видим, что совершенно заброшенная до революции топливная база нашего Союза — торф, является исключительно мощным нашим богатством, не говоря уже о значении его как изоляционного, строительного и удобрительного материала.

По наметкам конференции по размещению производительности Союза в IV квартале 1932 г.<sup>1</sup> во второй пятилетке торфяная промышленность должна стать твердой местной энергетической базой для народного хозяйства и в первую очередь для электроцентралей.

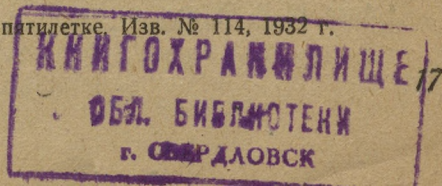
К 1937 г. торфодобыча должна увеличиться по сравнению с 1932 г. в три с половиной раза и давать минимум 65 млн. тонн топлива с географией торфодобычи, даваемой в следующей таблице:

	В тысячах тонн		Процент увеличен.
	План	Наметки	
	1932 г.	1937 г.	
Ленинградская область . . . . .	2.033	8.500	418,0
Московская область . . . . .	6.634	14.000	411,0
Урал . . . . .	780	4.350	5.577,0
Западная область . . . . .	874	4.500	514,0
Ивановская область . . . . .	2.103	7.500	356,0
Нижегородский край . . . . .	1.696	6.000	353,7
ЦЧО . . . . .	580	1.230	212,0
Прочие районы . . . . .	506	6.120	1.209,4
РСФСР . . . . .	15.206	52.200	343,3
БССР . . . . .	1.550	7.800	503,2
УССР . . . . .	1.267	5.000	394,6
Всего по СССР . . . . .	18.023	65.000	360,6

В. Шемятовский указывает и условия выполнения этой программы: механизация всех процессов торфодобычания, уборки, сушки, транспортировки, сушки болот и пр. Только при полном техническом перевооружении всего торфяного хозяйства возможно выполнение этой программы. Как особо важную задачу второй пятилетки В. Шемятовский отмечает организацию добычи торфа не по сезонам, как это делалось до сих пор, а в течение круглого года. Не менее существенна также подготовка залежей торфа заблаговременно, т. е. за 1½ — 2 года до выборки, а не непосредственно перед ней, что имело место до сих пор. Такая подготовка увеличит уплотнение и выход сухого торфа с влажностью кускового до 30%, фрезерного до 40%.

Важна и переработка торфа на кокс, газы и брикетное топливо, что уже разрешено и теоретически и практически современной техникой и что только ждет своего производственного оформления.

<sup>1</sup> В. Шемятовский. Проблема топлива во второй пятилетке. Изв. № 114, 1932 г.



## СЛАНЦЫ

Горючие сланцы, являющиеся второстепенным видом топлива, все же являются ценным ресурсом, главным образом в деле освобождения районов от дальнепривозного топлива.

Запасы их в европейской части СССР исчисляются примерно в размере 14 млрд. тонн. Для постановки работ по добыче этого вида топлива требуется также высокая техническая постановка сланцедобытия (механизация всех трудоемких процессов, погрузки и транспортирования их). Для перевода указанных выше запасов сланца в 13 млрд. тонн из геологических в промышленные запасы необходимо производство ряда капитальных затрат, которые по Кузнецкому бассейну, напр., исчисляются в  $\frac{1}{4}$  коп. на тонну, по Донбассу — в 2—3 коп., по Подмосковному бассейну надо затратить на разведку не менее 5 коп. на тонну (разведка, подготовка и оборудование). По другим сланцевым районам расходы по подготовке, вероятно, представляют величины того же порядка, что и по предыдущим районам, иногда же по новым районам возможно они и превысят указанные величины вложений. Н. И. Сазонов по Печорскому бассейну определяет расходы в 25—20 коп. на тонну или меньше, по Гдовскому району Ленинградской области, в виду дороговизны изучения водоносных горизонтов, стоимость затрат на разведку, подготовку и оборудование определяется им в 10—15 коп. с тонны, в Ср. Азии затраты на разведку составят 5 коп.

Сланцевая промышленность<sup>1</sup>, помимо высокой технической основы, должна быть органически увязана с развитием энергохимических комбинатов по переработке сланцев.

Развитие этого рода промышленности должно идти по линии комбинированного хозяйства, добывающего горючие сланцы как для непосредственного использования в качестве топлива, так и для получения полукокса, газа и смолы, которые, являясь исходным материалом, могут послужить для дальнейшего химического использования.

Наметка сланцедобытия к концу второй пятилетки дана В. Шемятовским в следующей таблице (в тысячах тонн)<sup>2</sup>:

Ленинградская область . . . . .	6.000
Средневолжский край . . . . .	5.000
Нижеволжский " . . . . .	3.500
Нижегородский " . . . . .	3.000
Башкирия . . . . .	300
Прочие районы . . . . .	200
<hr/>	
Итого . . . . .	18.000

## ЛЕС

Запасы леса, или вернее растительного топлива, расхождение которого на наш взгляд является лишь временным, в виду возможности поставить на этом материале более рентабельную лесохимическую промышленность, являются в настоящее время мало изученными, и даваемые для этих богатств Союза оценки носят ориентировочный характер — своих лесов мы, как и многих других своих богатств, пока еще не знаем.

По некоторым данным<sup>3</sup> предполагают, что из всей мировой площади леса, также подсчитанной сугубо ориентировочно и равняющейся 3.034 млн. гектаров, в СССР имеется 640 млн., из которых 180 млн. приходится на европейскую

<sup>1</sup> Проблемы генплана электрофикации СССР, 1931 г.

<sup>2</sup> В. Шемятовский, см. выше.

<sup>3</sup> Акад. И. М. Губкин, см. выше.

часть Союза, 460 — на азиатскую. Таким образом, по лесным богатствам Советский союз является первым в мире, владея одной пятой, а возможно и больше, всей мировой площади лесов.

По данным других авторов на 1 января 1924 г. площадь лесов в СССР исчислялась примерно в 921 838 000 гектаров с 600 млн. удобной площади, и таким образом в СССР уже нахо илась не пятая, а третья часть всей мировой площади.

Вопросы удобности нашей площади, лесистости ее, определяющей ее качество, состава лесных пород и их качества, прироста древесины — все это еще ждет своего изучения и определения.

Участие древесного топлива в общем расходе топлива по СССР все время падает. По наметкам для второй пятилетки общая заготовка древесного топлива в 1937 г. составит 140 млн. куб. м, по сравнению с 157 млн. в 1932 г. Дрова как топливо должны иметь в дальнейшем лишь местное значение, и перевозка их, занимавшая огромное место в нашем транспорте, в дальнейшем не должна производиться на расстояние свыше 500 км.

Следует еще отметить широко применявшийся ранее расход на топливо отходов некоторых сельскохозяйственных культур: лузги после обдирки на крупорушках гречихи, проса (в б. Курской губ.), подсолнечной лузги, (Саратов, Воронеж), стеблей подсолнуха, соломы. Несомненно, что этот вид местного топлива также представляет интерес как в смысле его учета, так и, быть может, ограждения от использования не по назначению — часть этих отходов может идти на силос, часть на бумажную промышленность (солома), часть может быть, вероятно, употреблена как химическое сырье. Во всяком случае и этот ресурс заслуживает внимания и учета. Возможно, что в некоторых районах разведение калорийных культур может дать некоторое подкрепление топливным ресурсам, в особенности если они являются дальнепривозными. Вопрос об этом был поставлен на совещании Совета по изучению производительных сил СССР Академии наук СССР представителем Совнаркома АССР немцев Поволжья. Возможно вполне, что поиски в отношении культуры калорийных растений смогут дать удовлетворительное местное топливо.

В заключение приводим сводные таблички наметок на расходы топлива по ведущим отраслям народного хозяйства, взятые нами из статьи В. Шемятовского (см. выше) (в млн. тонн):

	План 1932 г.	Наметки 1937	Рост в проц
Железные дороги . . . . .	25,5	38,5	147,0
Водный транспорт . . . . .	4,1	10,0	244,0
Промышленность . . . . .	72,0	158,0	220,0
Электроцентрали . . . . .	9,6	62,5	652,0
Прочие . . . . .	16,4	51,0	310,0
<b>Итого . . . . .</b>	<b>127,6</b>	<b>320,0</b>	<b>250,0</b>

В соответствии с этими наметками является и план добычи топлива с бурным увеличением по местным видам топлива (в млн. тонн):

	1913 г.	1932 г.	1937 г.
Древесное топливо . . . . .	24,0	16,0	7,3
Торф . . . . .	1,7	4,6	9,0
Сланцы . . . . .	—	0,2	1,7
Уголь . . . . .	58,0	61,2	69,0
В т. ч. донецкий . . . . .	54,0	41,9	32,9
В т. ч. кузнецкий . . . . .	4,0	8,1	15,3
В т. ч. проч. угли . . . . .		11,2	20,8
Нефть . . . . .	16,5	18,0	13,0
<b>Итого . . . . .</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Далее В. Шемятовский дает рост увеличения добычи топлива  
(в млн. тонн условного топлива):

	План 1932 г.	Наметка 1937 г.	Рост в проц.
Древесное топливо . . . . .	157,0	140,0	83,2
Торф . . . . .	17,8	65,0	365,2
Сланцы . . . . .	0,6	18,0	—
Каменный уголь . . . . .	90,0	275,0	305,0
в т. ч. донецкий . . . . .	55,7	115,0	202,0
в т. ч. кузнецкий . . . . .	11,0	50,0	454,5
в т. ч. проч. угли . . . . .	23,2	110,0	475,0
Добыча нефти и газа . . . . .	23,1	73,0	266,4
Выход нефтетоплива . . . . .	16,8	29,0	172,2
<b>Итого . . . . .</b>	<b>143,3</b>	<b>366,0</b>	<b>234,6</b>

По этим данным мы видим, насколько резко сокращается удельный вес древесного топлива, насколько ограничивается для топливных нужд потребление нефти, которая должна будет в основном пойти на светлые продукты и на химическую переработку. Увеличение особенно заметно по новым углям и вообще по топливу местного значения. Если дореволюционная промышленность потребляла 70,5% топлива — бакинской нефти и донецкого угля, 24% дровяного топлива и лишь 5,5% оставалось на долю остального топлива, то в 1932 году первые три источника топлива — бакинская нефть, донецкий уголь и дрова составляют в общем балансе страны всего 75,7%, а в 1937 г. они должны сойти до 52,9%.



Не меньшее значение будет иметь в развитии хозяйства СССР и замена части топлива другими видами энергии — гидроэнергией и др. Кроме того рационально построенное хозяйство не будет выпускать на воздух теплый пар тепловых станций или тепловую воду в сточные каналы. Получая энергию на тепловых электроцентралях на худших сортах топлива, переводя их в самый благородный вид топ-

лива — электрическую энергию, мы в то же время можем использовать и отбросы энергии, отработанное тепло, для целей отопления.

Таким образом, непрерывной работой все формы получения и использования энергии из топлива будут перестроены, и наше топливное хозяйство достигнет высоких форм совершенства.

## ТЕКУЩАЯ ВОДА

Водная энергия считается одной из наиболее удобных для использования, и с давних пор ее применение практиковалось в самых широких размерах. Огромное количество мельниц в остатках древних поселений человека, неизбежные мельницы в горных поселках, до сих пор еще не утративших своих первобытных черт, огромные мельницы-заводы на реках средней полосы европейской части СССР, — все это свидетельствует о давнем использовании водной энергии.

Но широкое развитие потребления водной энергии мы имеем сравнительно недавно, когда сначала в Америке, затем в горной Норвегии, Швеции и Швейцарии началось усиленное строительство гидростанций. Этому способствовала главным образом возможность получать энергию не только на месте ее производства, у плотин, но и передавать на расстояние путем электрических установок. Таким образом гидроэлектроэнергия решила вопрос о новых формах использования энергии воды.



По данным Бюро геологических исследований Северо-Американских Соединенных Штатов, общий запас водной энергии, имеющийся на земном шаре, исчисляется в 453 млн. лошадиных сил, из которых 15%, т. е. 66 млн. лошадиных сил, приходится на долю Соединенных Штатов Северной Америки. В этом подсчете, конечно, много неверного, и общая сумма несомненно должна быть во много раз больше: мы совсем не знаем энергетики целого ряда рек как нашего крайнего севера, так и Ср. Азии, не говоря уже о неисследованных ресурсах других стран. Есть данные, которые повышают эту цифру до 750 млн. лошадиных сил, но и они вряд ли могут считаться соответствующими действительности. Что же касается использованности этих миллионов сил, то во всяком случае здесь может идти речь только о немногих процентах всего запаса. В частности, в СССР мы только приступили к строительству и из наших мощных водных артерий используем пока ничтожные доли процента всей их мощности. Приведем<sup>1</sup> табличку данных, выявившуюся на Лондонской энергетической конференции:

	По докладу R. Redmaye в млн. л. с.	По материалам др. докладов			По данным Бюро геол. иссл. САСШ	
		Запасы в м. л. с.	Исполь- зовано	% ис- поль- зов.	Запас	Исп. в 1923 г.
Европа . . . . .	65	60,1	13,2	21,6	57	12,3
Азия . . . . .	236	76,8	3,5	4,6	69	2
Африка . . . . .	160	2,3	—	—	190	0,014
Австралия и Океания . . . . .	30	29,8	0,2	0,7	17	0,22
С. Америка . . . . .	132	} 84,1	15,2	18,1	66	13,7
Центр. Америка . . . . .	28					
Южн. Америка . . . . .	94	46,5	0,5	1,1	54	0,675
Всего . . . . .	745	299,6	32,6	10,9	453	29

В этой таблице, представляющей собою довольно ненадежный результат подсчета на глаз, мы все же находим некоторое отражение таких возможностей, какие представляет собой энергогидроэлектростроительство в мировом масштабе. Сравнивая данные на конференции цифры с данными за 1920 г., увеличение использованной мощности за 5 лет достигает 25%, из которых на долю Сев. Америки падает 1,5 миллиона лошадиных сил, Европы—3,4, Азии—1,0.

Использование водной энергии, конечно, в первую очередь идет в тех государствах, где либо самые запасы водной энергии велики (Норвегия, Швейцария, Испания, Швеция) и удобны для использования, либо в которых уголь выгоднее продавать за границу, используя у себя гидроэлектроэнергию. В отдельных случаях эта энергия даже экспортируется за границу. Этим экспортом занимается Швейцария, дающая свой ток Германии, Франции, Италии, ведется снабжение Дании Норвегией, экспортирует энергию и Канада (в САСШ, получая, в свою очередь, ее из С. А. Штатов). Вопросы использования гидравлической энергии захватывают и ряд государств, в связи с империалистической войной не распределивших свои энергетические ресурсы, либо при дележе не получившие таковых: Австрия, Венгрия, Чехо-Словакия. Только в странах, располагающих исключительно мощными запасами угля, — в Германии, Англии, использование гидроэлектрической энергии не достигает тех размеров, которые соответствовали бы промышленности данных стран.

Интереснее всего в этом отношении посмотреть, каким образом идет развитие и в каком состоянии находится гидроэлектрическое хозяйство в наиболее развитой и индустриально капиталистической Америке.

<sup>1</sup> Здесь и далее данные взяты из книги инж. И. М. Суперанского „Использование водной энергии для целей электрификации в Северной Америке“. Изд. Мел. инст., 1926 г.

Общий запас водной энергии, составляющий 15% мирового запаса, в САСШ исчисляется в 34.818.000 лошадиных сил при расходе в 90% времени. При определении водных запасов энергии каждый поток разбивался по длине на участки, и мощность его устанавливалась на основании сведений о падении уровня потока и расхода воды в нем: наименьший запас получался из среднего расхода за два семидневных периода, следовавших один за другим, при самом низком уровне воды в реке. Наибольший запас определялся из шестимесячных расходов.

Использование гидравлической энергии в САСШ началось в 1882 г. установкой в 250 лошадиных сил в штате Висконсин. Первая высоковольтная сеть была устроена в 1889 г. с напряжением в 4.000 вольт, но особенного развития достигло оно уже после 1893 г., дойдя к 1924 г. до следующих соотношений: мощность запасов водной энергии при вероятном расходе в 90% времени — 25.975.000 квт., при 50% — 41.052.000 квт., мощность установленных двигателей—6.838.554 квт., использование на одного жителя 0,08 лошадиных силы (в Калифорнии 0,4 лошадиных силы на одного жителя). Все эти цифры относятся лишь к более или менее крупным установкам, не считая небольших, число которых, правда, не возрастает, уступая место использованию энергии крупных установок.

В 1921 г. мощность силовых станций САСШ представлялась следующим образом:

Паровые двигатели . . . . .	13.331.933 лошадиных силы.
Гидравлические двигатели . . . . .	6.200.245 . . . . .
Внутреннего сгорания . . . . .	205.133 . . . . .

Всего 19.737.311 лошадиных сил. Но развитие использования водной энергии неизменно шло вперед, и в настоящее время соотношение должно значительно измениться в сторону использования гидроэлектроэнергии в значительно больших размерах. Не менее интенсивно идет использование гидроэнергии и в других странах<sup>1</sup>. Так в Испании в период 1925 г. находилось в постройке станций на 2.160.610 лошадиных сил, т. е. почти вдвое больше действовавших до этого времени и построенных в большинстве случаев после 1916 г. В Японии гидроэлектрические станции составляют 55,2% всех действующих станций, а строящиеся составляют уже 60%, при увеличении за последние годы (10 лет) общей мощности в 5 раз. В Норвегии мощность станций увеличилась за 9 лет в 5,5 раз. В Швейцарии и Италии мощность строящихся установок равна 40% ныне действующих, при использовании 30% всех имеющихся водных запасов. В Австрии строится (1925 г.) 45% по отношению к мощности действовавших и 20% ко всей мощности всех станций. В Швейцарии, Италии и Швеции кроме того уделяется большое внимание устройству запасных водохранилищ, которые позволят в широкой мере регулировать расход воды, и тем самым расходование энергии не будет зависеть от высоких и низких уровней воды, в Швеции, например, эта мера дает энергию, получаемую от годового ввоза угля в Швецию. Конечно, работа научно-технической мысли даст много и других способов повысить производительность существующих станций.

В среднем можно считать, что потребление электрической энергии в САСШ развивается так, что каждые 5—6 лет общее количество удваивается, а число потребителей увеличивается на 10% в год.

Не менее интересным является вопрос о кольцевом объединении электропередач отдельных станций и групп их. В САСШ уже в 1925 г. около 10% всех центральных электрических станций было объединено, и мощность их превышала 2 млн. лошадиных сил. Работа остальных станций шла с нагрузкой в среднем в 20%, в то время как в случае их соединения процент возможной отдачи был бы повышен до 50. Необходимость такого объединения диктовалась, с одной

<sup>1</sup> С. Кугель. Мировая электрификация. Изд. Госплана СССР М. 1925 г.

стороны, значительным увеличением и регулярностью питания сети, необходимостью электрификации сельского хозяйства, децентрализации промышленности. Противоположный ход, например режима рек Калифорнии и Колумбии (летняя убыль в Калифорнии и полноводье Колумбии), сам собой указывает на необходимость такого объединения. Взаимное распределение нагрузки производится на основании детального изучения данных режима рек—стока, осадков и т. д.

Без полной электрификации страны американцы не видят не только расцвета, но и нормальной экономической жизни страны, а полная электрификация возможна лишь при общих электропередачах. Объединение проводилось путем „кустования“ электрических станций. В западных и юго-восточных штатах уже одни соединенные гидроэлектрические установки дают мощность около 2.000.000 квт, как уже было упомянуто выше. Проводится также постройка сверхмощных станций, разрабатываются вопросы электропередач и достигнуты уже напряжения до 300.000 вольт. Необходимо еще отметить, что при построении сплошных линий передач, железнодорожный транспорт может быть в большей мере переведен на электрическую тягу, которая, напр. у нас в СССР на Сурамском перевале, дает огромное увеличение пропускной способности и огромную экономию в эксплуатации пути.

Использование энергии в различных штатах различно, но в общем неуклонно идет к выполнению возможно большего количества процессов, связанных с потреблением энергии вообще, энергией этого рода.

В Пенсильвании, например, для целей сельского хозяйства, даже и сравнительно мелкого фермерного, существует 12 линий электропередач при отпуске энергии по городским ценам. Одновременно составляются грандиозные проекты использования вод для орошения. В бумажной промышленности (в Канаде), например уже в 1925 г., потреблялось 725.000 лошадиных сил при общем расходе в 3.250.000 лошадиных сил. В горном деле энергия идет на получение сжатого воздуха, для лебедок, для транспорта, для дробилок, для насосов, вентиляции, освещения, водоснабжения и т. д. В домашнем быту имеются электрические кухни, пылесосы, утюги, отопительные приборы, не говоря уже об освещении и т. д.

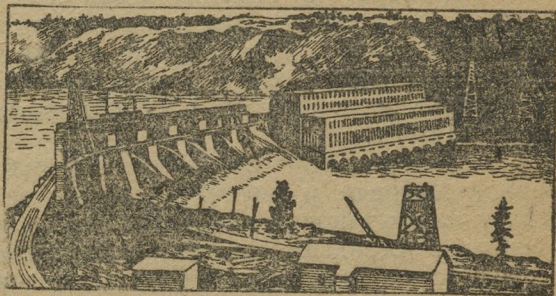
Сельское хозяйство использует электричество для сушки сена, для инкубаторов для вывода цыплят, для дойки коров, не говоря уже об использовании ее для электромоторов сельскохозяйственных машин.

У Ниагарского водопада имеется мощно развитая электрохимическая и электрометаллургическая промышленность. За 10 лет железная и стальная промышленности электрифицировались на 21% (с 24% в 1909 до 45% в 1919 г.).

На р. Тенесси бьефы достигают длины 65 миль в первой плотине, во второй—18. Длина плотины 1.300 м. Отверстия водосливной части закрываются щитами высотой 6 м и шириной 12 м. Станция имеет 600.000 лошадиных сил, отпуск энергии 700 млн. квт. постоянно и дополнительно периодически 1.490 млн. Станция назначена для выработки азотистых веществ из воздуха.

В Вермонте станция имеет земляную плотину высотой в 61 м, построенную намывным способом; длина плотины 380 м, ширина по подошве 386, вверх 8 м.

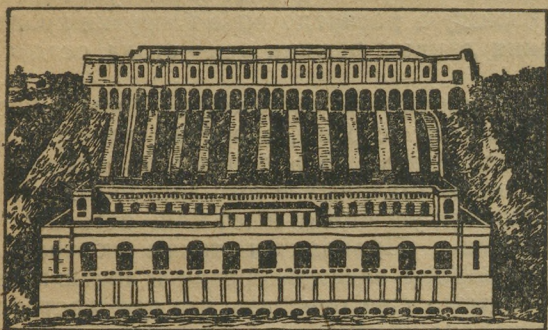
На р. Гудзон плотина железобетонная, имеет оригинальный профиль из двух водоподдерживающих поверхностей, из которых нижней придан пологий откос. Как здесь, так и в других установках слабый грунт из моренных отложений и песка не остановил строителей, а только заставил их изменить конструирующие установки.



Одна из установок в Америке.

Необходимо упомянуть про существующие уже автоматические установки, эксплуатация которых значительно дешевле установок обычного типа. Особенно важны такие установки для районов, трудно доступных зимой. В наших условиях, напр., на Алтае, Памире, Тянь-Шане и т. д. такие установки заслуживают

полного внимания.



*Силовая станция и трубопроводы.*

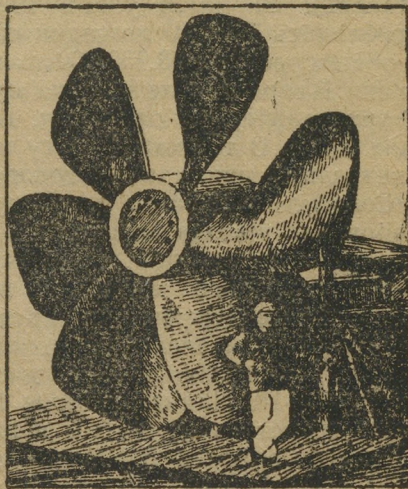
Нельзя не упомянуть о наиболее мощной базе водно-энергетического хозяйства Сев. Америки—Ниагаре. Как только было приступлено к использованию водной энергии водопада (на границе Канады и САСШ), на берегу водопада (в Соед. Шт.) выросла сразу местная промышленность и возник промышленный город „Ниагарский Водопад“ с 80 крупными промышленными предприятиями, лежащий в центре наиболее густо населенного района Канады и САСШ.

Ниагара на своем пути в 37 км от озера Эри до Онтарио имеет падение в 100 м. Для энергетических целей на этом пути реки используются три участка: пороги выше водопада, самый водопад и быстроток ниже водопада. Река расходует в секунду 6.000 куб. м и вращает турбины, мощность которых в настоящее время превосходит в отдельных установках 70.000 лошадиных сил. Вся мощность реки оценивается в 5.400.000 лошадиных сил, при наименьшем расходе и 6.000.000 при шестимесячном расходе воды. Из этого количества используется 1.300.000 лошадиных сил, при чем использование начато в 1893 г.

Интересным вопросом является борьба с действиями льда, ведущаяся в Северной Америке и имеющая для нас особо важное значение, в виду намечаемых у нас установок и в районах с суровыми климатическими условиями. Наиболее страдают от действия льда решетки установок, на которых накаплиются огромные количества донного льда, совершенно прекращающие иногда течение воды. Согревание решеток паром или током, равно как и механическая очистка их от льда мало помогают. В отдельных случаях решетки убираются вовсе, а попадающий в турбины лед протаивается паром либо током.

Детальное изучение явления донного льда, поставленное у нас в СССР проф. Альтберсом, давшим и теорию его образования, показало, что борьба с донным льдом может быть проведена вполне успешно путем замедления скоростей течения в открытых частях сооружений, наращивания ледового покрова, закрытия в отдельных случаях канала сверху, чем прекращается усиленная потеря тепла водой, являющаяся причиной образования донного льда. Можно полагать, что этот вопрос, столь важный для гидроэлектрических установок наших северных рек, если еще не разрешен, то будет в ближайшее время разрешен вполне удовлетворительно.

Поверхностный пловучий лед, представляющий для ниагарских установок большую помеху—ледоход на Ниагаре продолжается с декабря по май—может быть парализован в своих вредных действиях целым рядом мероприятий—



*Рабочее пропеллерное колесо одной из турбин.*

устройством под острым углом бонов—плотов из бревен, укрепляемых на бетонных быках, пробитием во льду пароходами каналов для спуска льда. сжатым воздухом, устройством головных сооружений и т. д.

Запасы белого угля, имеющиеся у нас в СССР, мало исследованы, но колоссальны. В одной Сибири, по подсчетам, относящимся к 1925 г., количество возможной для использования гидравлической энергии превышает 50 млн. лошадиных сил и больше вместе взятых запасов Норвегии, Франции, Швейцарии и Швеции, наиболее богатых в Европе этим видом энергии. По намеченному в настоящее время проекту использования водных сил одной только Ангары 6 запроектированных на ней установок дадут: Шамянский камень — 2 млн. квт, Браток — 2.600, Бархатово — 800, Байкальская — 600 и т. д., а всего Ангара одна может дать не менее 8.000.000 лошадиных сил. При общей мощности двигателей во всем мире в 300 млн. лошадиных сил, 50 млн. Сибири — богатство огромное!

Начатые в 1922-25 гг. постройкой наши станции уже работают (Волхов, Кандопога, Замо-Авчалы, Эривань, Ташкент и т. д.), давая мощность около 100.000 квт. Большое количество станций находится накануне эксплуатации. Вступил в строй Днепр с его запасом в 800.000 лошадиных сил, из которых уже отстроенная установка дает 300.000. На Кавказе у нас пока подсчитано 16 млн. лошадиных сил, р. Пяндж, отделяющая советский Таджикистан от Афганистана, несет сейчас „зря“ 3,7 млн. лошадиных сил, Памирский Мургаб — 1,3 млн., Вахш — 1,2 млн., а всего по подсчетам акад. И. М. Губкина, с высот Памира и др. горных цепей падает около 12 млн. лошадиных сил. Иртыш и Енисей в пределах одного Алтая могут дать 600.000 лошадиных сил, а тот, кто бывал на Дальнем Востоке, знает, какой колоссальной мощностью обладают дальневосточные реки, какие миллионы лошадиных сил несут в себе Ингода, Читинка, Шилка, Зея, Амур, Уссури и др. И если считанные миллионы лошадиных сил на реках-гигантах показывают для Сибири одну шестую мощности всех стационарных двигателей мира, то несчитанные десятки, сотни и тысячи лошадиных сил на малых реках могут удвоить, если не утроить эти цифры. И если на Кавказе, по данным акад. И. М. Губкина, Терек, Арагва, Лиахва, Рион, Ингур и другие реки дают 16 м. лошадиных сил, то отдельные горные районы Сибири и Дальнего Востока, вовсе не обследованные не только в счете энергетических ресурсов, но и простого нанесения их на карты, несомненно могут дать не меньше.

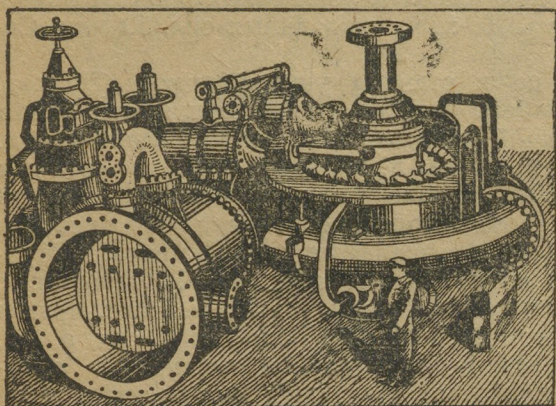
Не так давно еще существовало мнение, что гидроэнергия существует практически лишь там, где имеются горные водопады, бешено рвущиеся горные потоки, пороги и перекаты, что наши равнинные реки не годны для использования в целях получения электроэнергии. Скептики нашей гидроэлектростанции очевидно забывали под тихое журчанье наши рек, что все же в движении миллионов и миллиардов кубометров воды не может быть отсутствия энергии. Опыт Волховстроя показал, что скептицизму здесь не может быть места, и „тихий“ Волхов смог завертеть тысячелудовые валы турбин и дать ток Ленинграду.

Вода Днепра уже прошла турбины Днепростроя. И Днепр, не тот Днепр, у которого „водяные холмы гремят, ударяясь о скалы“, не Днепр, с его отмелями и досадными препятствиями для судоводителей на знаменитых порогах, а советский Днепр дает ток гидроэлектрической станции и работает, как водная артерия одного из наиболее населенных районов Украинской республики советов, облуживая в то же время мощную промышленную сеть предприятий, которые разовьются на его силовых ресурсах.

Плотина в 766 м, полукольцом с радиусом свыше 600 м, замкнула его течение, подперев верхним бьефом на 37 метров над уровнем реки и 51, 2 м над уровнем Черного моря воды Днепра. Тело плотины возвысилось на 65 м над основанием ее, подперев воды на 110 км вверх по течению, залив 16—17 тыс. гектаров подпертыми водами для того, чтобы дать работу и продукцию промышленности сотням тысяч людей.

Щиты размером 13 на 9 м могут пропускать воду лишь тогда, когда она не нужна человеку; шлюз сделал ненужной задержку в движении судов и сохранил в памяти будущего днепровца легенды о Ненасытецком и других порогах.

9 турбин, по 90.000 лошадиных сил каждая, будут обслуживать местный комбинат, Криворожье с его железными недрами, Донбасс с его лучшим в европейской части Союза топливом. Орошение водами Днепра 300.000 гектаров вверх и 1.000.000 гектаров в низовье даст Советскому союзу целый ряд технических культур. Химкомбинат на днепровской энергии включает в себе следующие производства: аммиак, серную кислоту, сульфат аммония, азотную кислоту, селитру, хлор, каустическую соду, хлорную известь, бертолетову соль, бариевый хлорид, металлический натрий, магний, перборат, персульфат, перхлорат, уксусную кислоту, карбид-кальций.



Мощная турбина. Сборка на заводе.

Близкое расстояние от коксующихся углей, высококачественных руд Криворожья, Никополя и др., близость к одному из наиболее развитых мест железнодорожного транспорта — все это еще повышает ценность этого гиганта энергии с его 810 тыс. лошадиных сил, сразу вводящего СССР в страны с большим удельным весом в гидроэнергетической мощи.

Так вырастает мощь страны со спокойными реками равнин. И если горные реки дают энергию шумливых своих струй, никто уже не будет сомневаться в энергии тихих водных масс, спокойно катящихся „сквозь леса и горы полные воды свои“.

И если строительство гидроэлектростанций в горных районах дает сразу энергию, жизнь окружающим горам, то в равнинах эта жизнь расцветет еще более пышно. Что же касается затрат на капитальное строительство, то в равнинах необходимость более мощных сооружений окупается большими удобствами работ, наличием более обжитых районов.

В заключение приводим таблицу по данным, любезно предоставленным нам заведывающим бюро водного транспорта Государственного гидрологического института Н. В. Симоновым, характеризующую мощность рек. Таблица дает периодическую мощность рек при низком и среднем уровне, при чем в таблицу не включены мощности незначительных рек.

	Мощность в 1 000 квт		Всего по СССР ср. мощности в миллионах киловатт—190,00
	Низкая	Средняя	
Ленинградская обл. . . . .	470	1.860	
Северный край . . . . .	300	1.950	
БССР и Западная обл. . . . .	60	260	
Московская, Ивановская обл. и Нижегородский край . . . . .	415	1.665	
Центрально-Черноземная обл. . . . .	15	100	
Ср. и Нижн. Поволжье . . . . .	550	2.490	
УССР . . . . .	360	1.370	
Крым (устан. на р. Черной, не считая более мелких горных) . . . . .	2.000 квт		
Сев Кавказ . . . . .	1.610	7.400	
ЗСФСР . . . . .	1.930	6.900	
Урал . . . . .	750	3.365	
Ср.-азиатские ССР . . . . .	8.500	25.900	
Казанская АССР . . . . .	1.300	6.200	
Зап. Сибирь . . . . .	1.500	12.000	
Вост. Сибирь и Бурято-Монголия . . . . .	14.350	45.700	
Якутия . . . . .	3.500	49.600	
Дальний Восток . . . . .	?	25.000?	

Общее количество мощности водной энергии и этой таблицы и других источников, приведенных нами, конечно, самое приближенное и несомненно

не учитывающее ни мелких рек, ни отдельных условий жизни даже и значительных рек. Как и в других случаях и здесь мы знаем слишком мало о своей стране, и нам предстоит еще напряженная упорная работа учета.

Во всяком случае, даже откидывая „мелочь“ — энергию небольших рек, в общем составляющих, конечно, значительную величину, мы можем считать запасы водной энергии Союза огромными и не бояться за мощность этой нашей энергетической базы.

## В Е Т Е Р

Точно так же, как разность высот водных поверхностей создает движение водных потоков, их течение, разность давлений воздушных масс создают движение воздушных потоков — воздушные течения. Главными факторами воздействия на воздушные течения мы принимаем — нагревание солнцем через поверхность земли воздушных масс у экватора и охлаждение их подстилающим ледяным покровом на полюсах, т. е. действие солнечной энергии. Таким образом, тепловой режим земного шара с резкой температурной разницей у полюсов и экватора создает постоянный источник нарушения равновесия в атмосфере. При убывании давления в теплых массах с большей скоростью, чем в холодных, возникает „барический градиент“ — разность давлений и течение воздуха от полюсов к экватору. Если бы земной шар представлял собою совершенно гладкий неподвижный шар, такое течение воздуха повело бы к совершенно правильному легко определяемому обмену воздушных масс между полюсами и экватором, и для установки каких-либо механизмов для использования воздушных течений не было бы больших затруднений в части определения наиболее выгодного места их и времени действия. Однако в действительности обмен воздушных масс происходит не так просто. Воздушный поток отклоняется в силу вращения Земли, имея наименьшее давление влево; земная поверхность имеет неровности, горные поднятия, ущелья, котловины и т. д., которые оказывают влияние на скорость и направление движения воздушных масс. Наконец, тепловое действие на континентах и океанах, над лесами и степью и т. д. будет неодинаковым, что также скажется на воздушных течениях и структуре их. Фактически экватор и полюсы никогда не доходят до непосредственного общения между собой, и где-то между ними эти воздействия изменяются настолько, что в них имеются лишь следы их былой жизни. По обе стороны экватора образуются два мощных кольца, одно в северном и одно в южном полушарии, в которых идет вращение воздушных масс. Внизу дуют ветры от средних широт к экватору, вверху от экватора к средним широтам — пассаты и антипассаты.

Чем выше широта данного места, тем картина распределения ветров становится все более и более сложной и опознать в действительных направлениях ветра движения, обусловленные антиподами — полюсом и экватором, все труднее. Огромное количество работ по динамике атмосферы посвящено этим попыткам разрешения проблемы движения и обмена воздушных масс полюса и экватора, и до сих пор ожесточенные споры между сторонниками тех или иных теорий не сходят со страниц специальной литературы.

Нас этот вопрос интересует с другой точки зрения — возможности использования ветровой энергии для целей народного хозяйства.

Не так еще давно все наши ветросиловые установки ограничивались ветряными мельницами, имевшими большое распространение особенно в южных частях Союза — ЦЧО, Украине, составлявшими неотъемлемую принадлежность живописцев деревни, кое-где торчащими при железнодорожных станциях ветряными насосами, не столько свидетелями удовлетворения фантазий и прихоти начальников старых правлений дорог, в изобилии продававшимися на детских базарах вертушками да трещетками на огородах для распугивания воробьев и ворон. Между тем для того, чтобы использовать ветросиловые

ресурсы, везде имеется достаточное количество возможностей, если к ним подходить обдуманно на научном основании. И только в последние годы Центральный аэро-гидродинамический институт обратил внимание на необходимость производства работ и в этом направлении, и работами сотрудника института Н. В. Красовского положено научное обоснование этого крайне важного энергетического ресурса, а работы б. Комиссии по изучению естественных производительных сил (Кепс) Академии наук дали книгу Н. В. Симонова по энергии ветра в Казакстане.

Каковы же эти ресурсы и поскольку возможно их практическое использование?

Мы знаем, что везде, не исключая котловин и глубоких ущелий, в отдельные дни, в отдельные часы ветры достигают значительной силы и возможно использовать их для установки ветряков. Но использование всякой энергии без остатка дело весьма отдаленного будущего. Мы должны считаться с рентабельностью энергии, с соответствием ее стоимости другим видам энергии и использовать в первую очередь те виды, которые дают нам потребное количество ее с наименьшей затратой сил и средств. Таким образом ясно, что устанавливая ветряк везде, где бывает ветер, пока не приходится, а необходимо рассмотреть метеорологические данные о направлении и скорости ветра, чтобы выяснить те места и районы, где наша ветросиловая установка будет стоить дешево и давать достаточно энергии, при чем другие виды энергии не будут дешевле ветросиловой.

К сожалению наша метеорологическая сеть слишком слабо охватывает территории Союза ССР, в ней не мало белых пятен. Наблюдения, поставленные на этой сети, не учитывали потребностей «анемо-энергетического хозяйства». На станциях ведутся наблюдения над скоростью и направлением ветра лишь три раза в день (7, 13, 21 час.), а жизнь ветра в промежуточные сроки учитывается лишь отметками сильных ветров (выше 15 метров в секунду). Станции установлены для других целей, их местоположение часто закрытое, флюгарки, по которым ведутся наблюдения, расположены нередко вблизи зданий, в лесу, в саду, в котловинах, где несомненно скорость ветра значительно меньше, чем в тех же районах, но на открытых местах. Так что для получения хотя бы приближенной картины распределения скоростей направлений ветра на территории Союза ССР мы имеем данные слишком преуменьшенные. Вопрос детальных исследований в этом направлении только еще ставится. Тем не менее, взглянув, например, на так называемую синоптическую карту, издаваемую Бюро погоды СССР, мы за каждый день найдем на этой карте линии, соответствующие одинаковым атмосферным давлениям, так называемые изобары, расположенные довольно близко одна от другой. Чем ближе расположены линии (проведены они через 5 мм давления), тем больше барометрический градиент—разность давления в равноудаленных одна от другой точках земной поверхности, тем сильнее течение воздуха от одной изобары к другой. И мы видим в действительности, что стрелки, показывающие направление и скорость ветра, в местах сближения изобар оперены особенно густо (каждый штрих на стрелке обозначает один балл скорости). Таким образом, как при учете водной мощности для энергетического использования мы должны взять разности уровней от самых возвышенных точек нахождения водных запасов до самых нижних, так и при учете ветровой энергии нам надо взять разности давлений воздуха от самых высоких до самых низких и таким образом судить об этих запасах.

Но и такое представление ветровой энергии будет недостаточно полным. На синоптических картах, которые мы могли бы получить за каждый день, все же не укладываются действительные разности давления в отдельных пунктах. Прежде всего данные приведены к давлению на уровне моря и действительное распределение его будет несколько иным, меняя и подсчитанные таким способом запасы энергии. Помимо перемещения воздушных масс в общем потоке движения воздуха, в нем будет возникать целый ряд частных возму-



щений, вихрей самого различного характера, учет энергии которых значительно изменит нашу суммарную картину для энергетики. Если мы далее возьмем, например, ветры в горных и прилегающих к ним районах, мы по наблюдениям наших метеорологических станций можем вовсе пропустить так называемые горно-долинные ветры, с точки зрения энергетической особенно интересные как по постоянству в силе, так и правильности по времени их действия. Они начинаются с восходом солнца и летом, например, могут уже затихнуть к моменту выхода наблюдателя на срочные наблюдения в 7 ч. утра, равно как и вечером в 21 ч. они еще могут не начаться. Таких примеров можно было бы привести достаточно большое число, и они нам все покажут значительное повышение энергетических возможностей по сравнению с теми, которые дает нам подсчет по метеорологическим данным.

Н. В. Симоновым произведен был по метеорологическим данным подсчет для одного только Казакстана и составлена им изоаэродинамическая карта, на которой им нанесено было распределение линий с одинаковыми скоростями ветров, затем составлены кривые средней годовой продолжительности действия ветров различных скоростей, переходя от которых к кривым зависимости километровой мощности ветросиловых установок (по Н. В. Красовскому), он и приходит к выводу, что суммарная возможная мощность ветра составляет для Казакстана приблизительно 230 млн. лошадиных сил. Н. В. Красовским сделана попытка собрать и обработать материалы, собранные им из различных учреждений РСФСР по современному (1923 г.) состоянию и перспективам ветряного хозяйства. Сопоставляя данные с данными 1917 г., распространяя сведения одного района на соседние с ним и учитывая данные дальнейших районов, Н. В. Красовский для района РСФСР, Украины, части западной Сибири дает предполагаемое число ветряных двигателей в 167.720 единиц с вероятной средней установленной мощностью в 713.308 лошадиных сил. Из всего числа двигателей всего лишь 67 были заводского изготовления, т. е. 0,07% общего числа двигателей.

Средняя плотность ветряных двигателей по взятому для подсчетов району Союза ССР равнялась, по Н. В. Красовскому, 0,1 двигателя на кв. км., максимальная для Лубенского района Полтавщины—0,97 двигателя на кв. км. Рассчитывая далее, что для получения одной лошадиной силы в час необходимо 0,736 кг условного 7000-калорийного топлива, при полном использовании энергии ветра в год, Н. В. Красовский дает для ветряных двигателей того времени работу, эквивалентную 279 млн. пудов топлива, т. е. 5,58% топлива, расходовавшегося всего в то время, и 20% топлива, шедшего в то время на нужды промышленности.

Взятыс на учет Н. В. Красовским двигатели заводского производства обслуживали подъем воды (0,07% всех двигателей); 0,58% остальных обслуживали маслобойные заводы, остальные работали на мукомольных мельницах.

Далее стоимость силочаса энергии ветра по очень устаревшим данным Otto Sterz, „Windkraft oder Kleinmotoren“, изданной в Лейпциге в 1908 г., Н. В. Красовский выясняет в следующей таблице:

	ЗНР	10НР
Паровая машина . . . . .	25,5	16,3
Бензин . . . . .	22,0	16,2
Электромотор . . . . .	18,5	15,3
Ветер . . . . .	10,7	7,8

По данным „Известий Петроградского Совета“ на 1919 г., стоимость по-мола пуда муки обходилась:

Электромотор . . . . .	1 р. 96 к.
Паровая машина . . . . .	1 р. 25 к.
Водяная мельница . . . . .	55 к.
Ветряная . . . . .	62 к.

Таким образом, несмотря на некоторую дорозвизну установки ветряного двигателя и невозможность сразу получить достаточно большое количество

энергии, при полной технической неразработанности вопроса ветряных двигателей, все же мы имеем несомненную дешевизну этого рода энергии. Указывая на наблюдавшееся тогда падение ветряного хозяйства, Н. В. Красовский предлагал обновить его путем разработки проекта аэродинамически выгодных деревянных крыльев для существующих мельниц, что должно было поднять их мощность в некоторых случаях вдвое.

В настоящее время (книга Н. В. Красовского написана, повторяю, в 1923 г.), конечно, нам не приходится уже говорить о перестройке отдельных маленьких, по большей части кулацких, ветряных хозяйств, а организовывать новые ветросиловые станции для социалистических форм земледелия.

Переходим теперь к более интересной для нас в настоящее время проблеме широкого пользования энергией ветра и посмотрим, какими ресурсами в этом направлении мы можем располагать. Обратимся опять к книге Н. В. Красовского.

„По подсчетам Аррениуса общее мировое хозяйство энергии ветра превосходит в пять тысяч раз полную энергию годового потребления угля.. в районе Новороссийска мы обладаем величайшими в Северном полушарии ветрами, и вместе с тем, по словам академика Ферсмана, „ветер завоевать никак не удастся, и все попытки специального института в Америке до сих пор не приводят к широкому завоеванию энергий Эола“.

Но с того времени прошли годы, показавшие невиданную мощь коллективной мысли и труда, и далее мы увидим, что акад. Ферсман в проблеме Карабугаза уже иначе смотрит на возможность использования ветровой энергии.

В самом деле, по данным о скоростях ветра мы знаем, что в любом месте возможно построить ветряной двигатель неограниченной мощности с аккумулярованием энергии. Вопрос только в дороговизне сооружения. „Нужно было, — пишет Н. В. Красовский, — родиться одному из величайших ученых нашего века Н. Е. Жуковскому, надо было быть мировой войне, надо было человечеству научиться летать по воздуху для того, чтобы была создана вихревая теория ветряного двигателя“, которая разрешает вопрос о построении экономически выгодных установок, независимо от тех причин, которые ее породили, по мнению Н. В. Красовского.

Датский ученый Paul La Cour указал, что совершеннейшая мельница должна иметь четыре крыла, а быстроходная два. По работам лаборатории Эйфеля и ЦАГИ в 1923 г. теоретический двухлопастный ветряной двигатель превышает в 3—4 раза американский многолопастный при той же стоимости. Таким образом получено решение вопроса о ветряке будущего. При одной и той же стоимости двигателя вместе с увеличением средней годовой скорости ветра диаметр его уменьшается в степени  $\frac{2}{3}$  отношения скорости ветра, а мощность возрастает в степени  $\frac{5}{3}$  того же отношения. Наибольшим диаметром по расчетам Н. В. Красовского надо считать 30 м.

Красовский рассчитывает далее, какое количество двигателей можно поместить на одном кв. км. площади земли так, чтобы они не препятствовали работе один другому. При средних годовых скоростях ветра, приведенных в верхней строке, мы во второй строке находим соответствующее количество на один кв. км двигателей, а в третьей — мощность их на один кв. километр также в лошадиных силах:

Скорость	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Количество	4,7	6,3	7,8	8,2	9,4	10,4	11,8	12,8	13,9	14,8
Мощность	43,7	94,2	170,0	243,0	361,0	498,0	684,0	890,0	1132,0	1394,0

Из приведенных данных можно видеть, какой богатый энергетический запас мы имеем даже в местностях с небольшими скоростями ветра, и при сравнительно невысоком коэффициенте полезного действия, который, однако, для ветра Красовский определяет в 0,25—0,40. Принимая далее расчеты Аррениуса, Красовский получает при равномерном распределении ветряных двигателей по поверхности суши всего 33 лошадиных силы на 1 кв. км и в соот-

ветствии с цифрами выше приведенной таблицы (при годовой скорости средней в 3 м—43,7 лошадиной силы) указывает, что энергию по подсчетам Аррениуса-Красовского мы можем получить уже при средней годовой скорости меньшей 3 м, в то время как для европейской части Союза ССР она фактически равна 4—5 м в среднем, а для многих районов и значительно выше. Таким образом, подбирая места с наиболее подходящими для установки ветросиловых двигателей условиями, мы можем получить сеть связанных между собой источников энергии, особенно выгодных там, где нет в достаточном количестве других источников, более выгодных, или где ветровая энергия по своей мощности достаточно выгодна.

Красовский приводит также некоторые соображения по работе ветросиловых аккумуляторов. Аккумулятор энергии ветра должен быть большим с емкостью не менее чем на 15 дней. Наиболее выгоден гидравлический аккумулятор, если имеется нижний водоем и между ним и верхним можно осуществить разницу высот, не меньшую 10 м. Этому условию удовлетворяют высокие правые берега наших рек. Энергия накапливается путем подъема воды ветряными насосами, а расходуется турбиной. Значительно выгоднее накапливать лишь избытки ветровой энергии за данный день, чтобы не терять ее при работе и при небольшом коэффициенте полезного действия гидравлических установок. По этой схеме энергия ветра перерабатывается динамомашинной в электроэнергию, избытки которой идут на пополнение гидравлического аккумулятора.

По Красовскому, наиболее выгодными для эксплуатации ветровой энергии местами являются: Новороссийск (Мархотский перевал) с его знаменитой „борой“, побережье Черного моря и Сев. Ледовитого океана и район Ср. Поволжья при его недостатке местных дешевых источников энергии.

К этому списку можно еще прибавить весьма большое количество районов и отдельных мест: Дальневосточный край и Приморье с его сильными муссонными ветрами, Байкал с местными ветрами, Баргузином, Хорохайхой и др., горные районы, в особенности высокогорные, где скорость ветра достигает часто больших значений, озера с их специфическими ветрами (напр., на оз. Севан—мазра, гюней, каранлуг и др. ветры), побережье Каспия и т. д.

Включенные в общую энергетическую сеть кольцевых установок ветросиловых станции могут действительно оказаться существенным источником энергии.

Сопоставляя полученную им цифру мощности „запасов ветра“ с другими видами энергии, подсчитанной для Казакстана же Н. А. Копыловым, Н. В. Симонов дает следующую сравнительную табличку:

Виды ресурсов энергии	Мощность в лошадиных силах	Мощность в проц. от суммарной
Ископаемые угли . . . . .	5.000.000	2,09
Водные силы . . . . .	2.400.000	1,00
Древесина . . . . .	1.400.000	0,54
Нефть . . . . .	450.000	0,19
Солома . . . . .	150.000	0,06
Ветер . . . . .	230.000.000	96,12

Правда, в таблице Н. В. Симонова отсутствует еще один вид энергии—солнечная инсоляция, размеры „запасов“ которой также грандиозны, и нет графы стоимости получения одной лошадиной силы по разным видам энергии, но тем не менее цифры Симонова говорят довольно убедительно.

Перечисляя основные проблемы Карабугаза, о котором В. И. Ленин писал как о „гигантском запасе сырья для химической промышленности (Карабугаз)“ . . . „разработка этих естественных богатств приемами новейшей техники дает основу невиданного прогресса производительных сил“<sup>1</sup>, акад. А. Е. Ферсман особенно

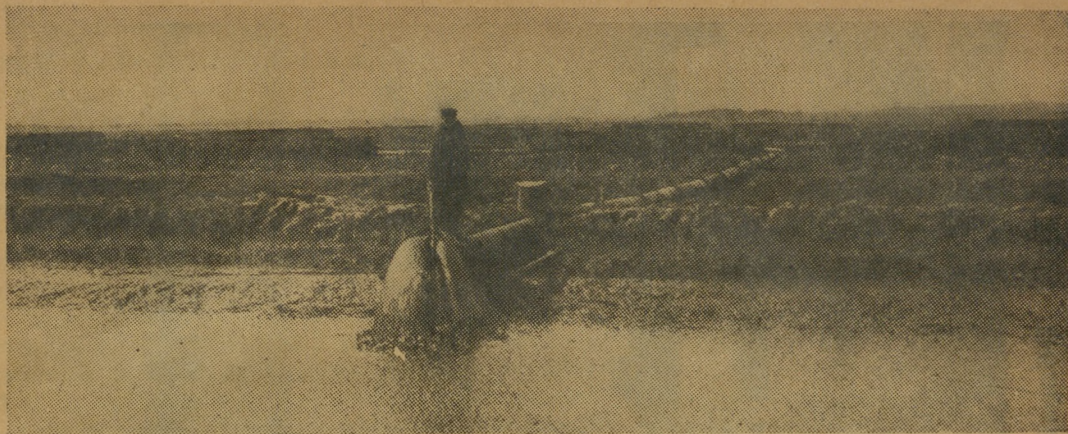
<sup>1</sup> Сб. Карабугазская „проблема“, М. 1931.

подчеркивает выдвинутую акад. А. Ф. Иоффе проблему использования видов энергии, имеющихся здесь в достаточном количестве — солнечную энергию и ветер. Вопросы получения воды из глубоких колодцев, вопросы перекачки в соляном хозяйстве, перекачки, для которой хозяйство Мексиканского залива широко использовало ветровую энергию, — все это на Карабугазе имеет перво-степенное значение. В этом же сборнике во вступительном докладе Б. О. Норкина мы находим указание и на единственную „неприятность“ климата Карабугаза — сильные ветры. Эта „неприятность“ и является большим преимуществом в энергетическом хозяйстве будущего Карабугаза: при недостаточности местных энергетических ресурсов она особенно ценна, позволяя себя использовать и для целей, указываемых А. Е. Ферсманом, поднятия воды из колодцев и перекачки рапы в бассейны и, может-быть, и других целей — электролиза богатства Карабугаза, сульфата, с получением каустической соды и серной кислоты, для целей освещения, отопления и других многогранных энергетических потребностей сложного хозяйства гиганта химкомбината. Полезно также отметить здесь, что изучаемые климатологом Карабугаза С. Я. Щербаким сильно выраженные бризы (ветры с суши на море и обратно) также являются благоприятствующим обстоятельством для получения энергии, равномерного по времени.

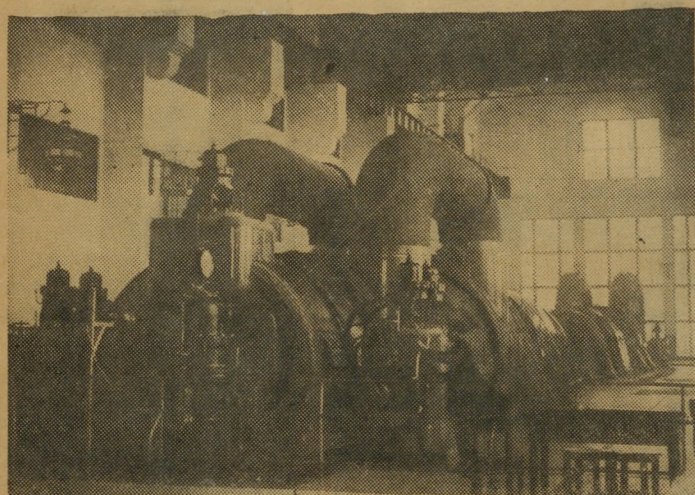
Мы более или менее подробно остановились на Казакстане и в частности на проблеме Карабугаза в виду того, что лишь для этого района сделаны были более тщательные обработки данных, и район является особенно показательным для выявления значения ветросилового хозяйства в общем развитии народного хозяйства.

Несомненно, что задача использования ветровой энергии стоит перед нами и требует разрешения. Во-первых, мы имеем целый ряд районов, в которых, как и в Мексиканском заливе, может быть использован этот вид дешевой энергии в неограниченном запасе для целей соляного дела — перекачки воды и ее добывания. Кроме Карабугаза у нас имеется Сакский район, Перекопский район в Крыму, районы в Дагестане, Нижнем Поволжье, Казакстане, Зап. Сибири, Дальневосточном Крае и др., где мы можем использовать эту энергию. При развитии химизации страны потребность в энергетических ресурсах при ограниченности некоторых из них все время будет возрастать, и на очередь станет использование и тех видов энергии, которые потребуют более дорогих установок и заново поставленного исследования их. Во всяком случае не может быть невыгодным иметь ряд технически совершенных ветряков по сравнению с доставкой угля или древесного топлива за сотни и тысячи километров, что мы имели в прежнем хозяйстве очень часто. Во-вторых, энергия ветра в отдельных районах имеется в настолько значительном количестве, что безусловно эксплуатация ее окажется более выгодной, чем какой-либо другой. Весь вопрос сводится только к возможностям ее аккумуляции на достаточный до возобновления ветровой деятельности срок.

В этом отношении имеющиеся в Союзе ССР районы с постоянно действующими ветрами представляют особый интерес. Так, при правильном наступлении бризов ночных и дневных, вопрос аккумуляции сводится всего лишь к полусуточному сроку. При использовании горнодолинных ветров срок между максимальными действиями ветра у нас также будет полусуточный, но лишь в теплое время года. Общие течения атмосферы часто будут смывать местные воздействия, и мы должны учитывать для расчетов аккумуляции максимальный возможный срок для перерывов в действии ветра. Как действие водосилового установок должно быть рассчитано на высокие и низкие уровни вод, должны быть устроены запасные водохранилища на маловодные годы, так и в эксплуатации ветросиловых установок должны быть предусмотрены периоды с затишьем и периоды степных ветров. Работы в этом направлении ведутся Центральным аэрогидродинамическим институтом и др. учреждениями. Интересно здесь отметить работы известного изобретателя Уфимцева, внука знаменитого курского астронома-самоучки Семенова, который, в целях накопления запаса энергии ветра, предложил особую установку, названную им анемоаккумулятором. Суц-

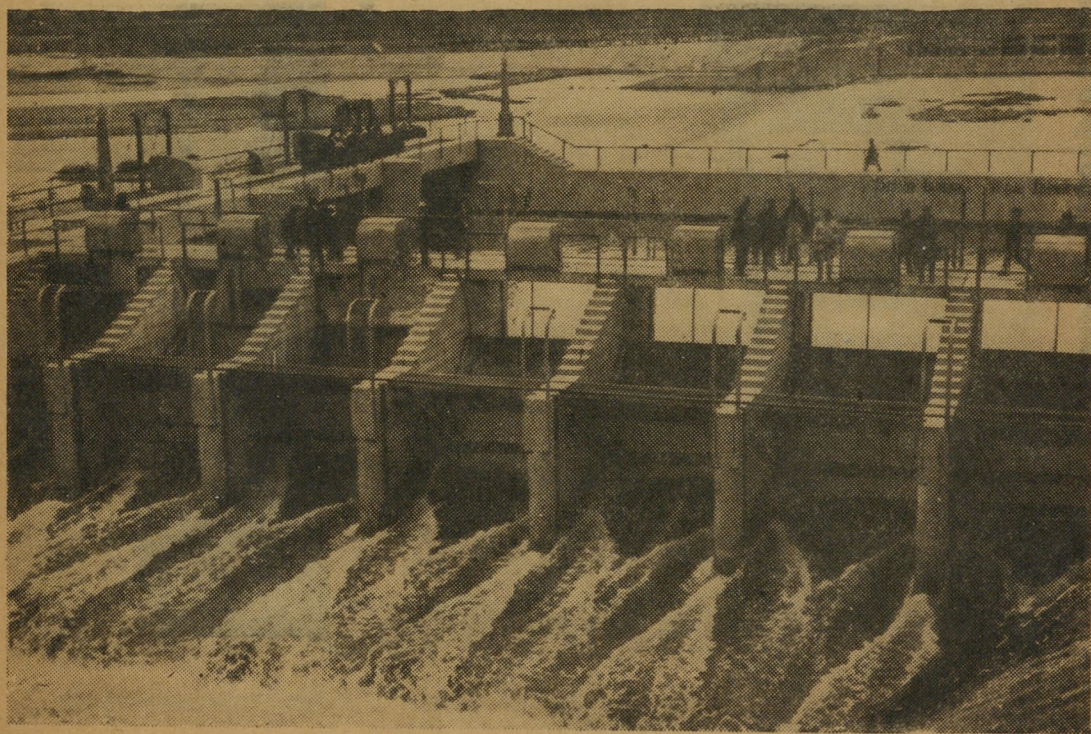


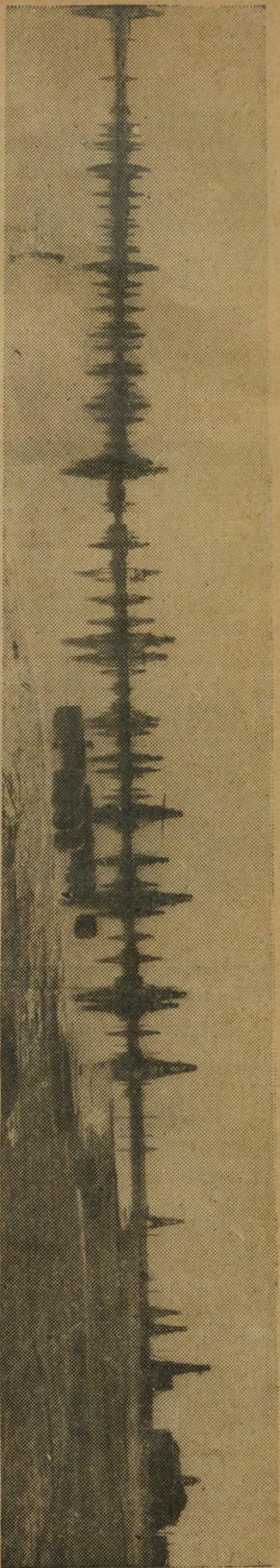
**1. Разлив на поля торфяной массы, подаваемой по трубам**



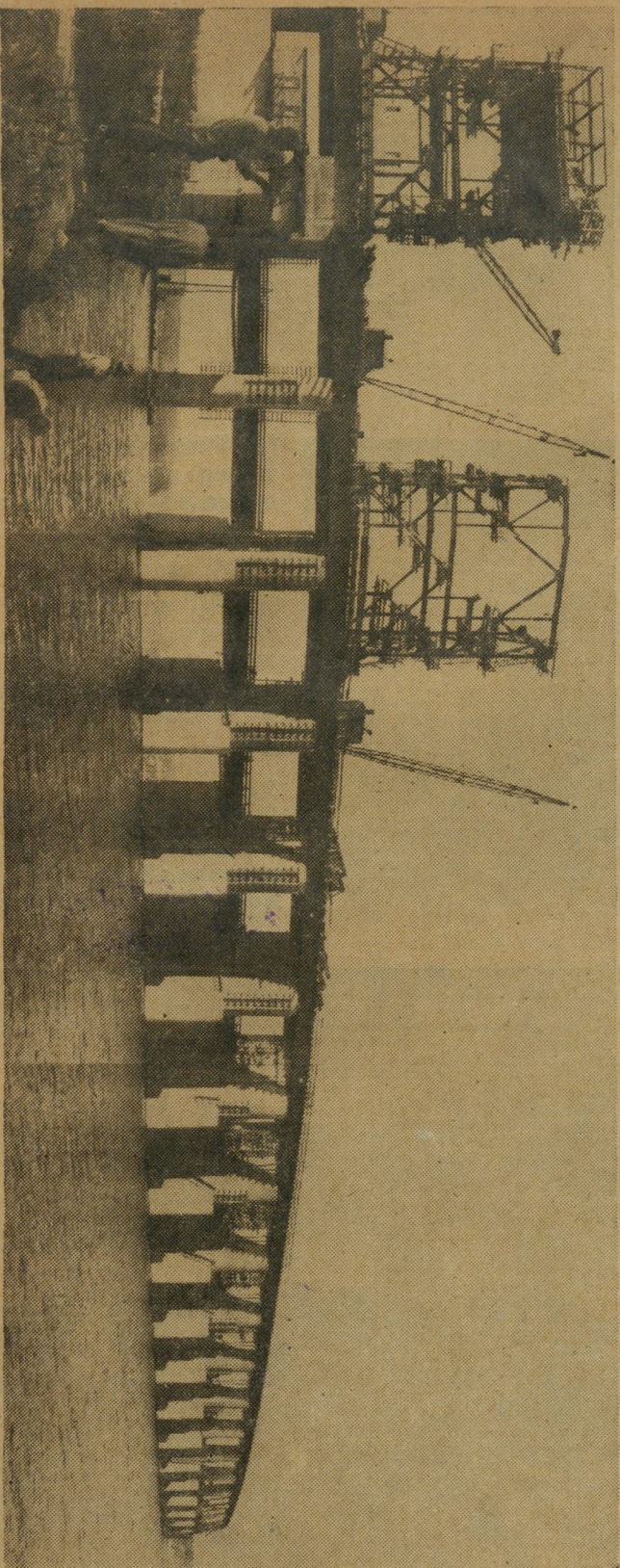
**2. Шатурская электростанция — машинный зал с турбогенератором в 44.000 киловатт**

**3. Узбекистан. Раватстрой. На сним. момент пуска воды в левый шлюз За-варшанск. плотины**





**Промысла Эмба-нефти.**



**Общий вид плотины Днепрострога с левого берега Днепра**

ность ее заключается в том, что массивный, в несколько десятков тонн диск, подвешенный на особой конструкции подшипниках (пружинящих), вращается ветряком при наличии даже и относительно слабого ветра. Вращение диска приводит в движение вал динамомшины, заряжающей в свою очередь аккумуляторы. При вращении диска в разреженном до весьма слабого давления воздухе, импульс ветровой энергии позволяет всей системе работать в течение нескольких дней и без наличия ветра в силу инерции вращающегося диска. По предложениям Уфимцева при достаточно большом весе диска (в сотни тонн), при удовлетворительном разрешении вопроса сведения к минимуму трения во вращении диска (подшипники, передача, разрежение воздуха в камере, где вращается диск, и т. д.) можно добиться непрерывного вращения диска в зависимости даже и от ветров, дующих со значительными перерывами. При достаточном внимании к разработке подобных вопросов несомненно можно добиться удовлетворительного разрешения вопроса об уничтожении перерывов в работе ветра, особенно там, где существуют, как говорит М. Твэн „служебные часы Вашейского ветра“, т. е. где существует правильное чередование ветров и штилей. На том же Карабугазском заливе для аккумуляции можно было бы воспользоваться накачкой воды и постепенным ее расходом из верхних бассейнов, при чем при такой комбинированной водно-ветровой установке можно было бы получить побочными процессами и столь нужную в Карабугазе пресную воду (конденсация насыщенных паров) и, может быть, продукты садки солей. Во всяком случае время для проработки данного вопроса давно настало, и следует обратить самое серьезное внимание на установки опытного характера.

Мы почти ежедневно наблюдаем огромные массы энергии понапрасну расходуемые природой в виде ветра, но до сих пор не обращали на нее должного внимания. Мы только учитываем огромные убытки, причиняемые нам нагонами воды при наводнениях в Ленинграде, например, тысячи поваленных деревьев при бурях, сорванные крыши, поваленные заборы и столбы, оборванные телеграфные проволоки и т. д., и пока вовсе не приступали к тому, чтобы перейти от счета убытков к счету тех огромных прибылей, с избытком превышающих убытки, прибылей, которые может дать нашему хозяйству использование „разрушительной“ силы ветра.

Мы часто, проходя по улице, не обращаем внимания на кусок жести, какой-либо болт, гайку, валяющиеся на улице, и не потрудимся подобрать ее (только подковы подбирают „на счастье“). Однако, если мы увидим на улице копейку, то поднимаем ее, хотя стоимость болта или гайки во много раз больше стоимости копейки. И не потому, что копейку удобнее истратить, оказывается возможным наклониться и протянуть руку, а потому, что в копейке мы привыкли видеть ценность, а гайка, лежащая на дороге, в нашем сознании не находила еще себе признания. Так же точно и с ветровой энергией: мы обращаем часто внимание на признанные всеми виды энергии, а на энергию, столь изобильно лежащую, но не под ногами, а над головой, мы и не обращали внимания<sup>1</sup>.

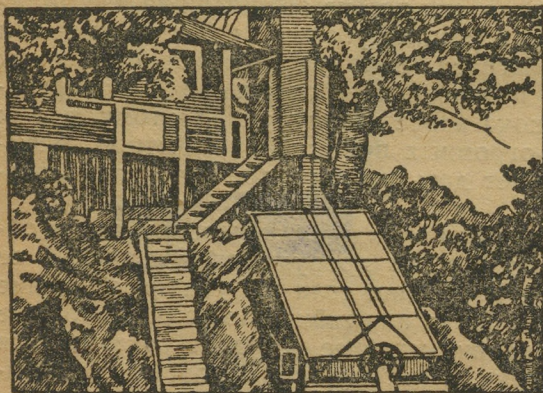
Таким образом при учете энергетических ресурсов в СССР необходимо взять на учет и энергию ветра. Данные метеорологических станций помогут нам в этом учете, а в районах с недостатком энергии и наличием значительных ветровых ресурсов должны быть поставлены и специальные изыскания. Так же необходимо ускорить разработку наилучших конструкций ветряных двигателей, ветровых аккумуляторов различного типа и т. д. с тем, чтобы уже в ближайшее время применить на практике этот вид энергии. Для выкачивания нефти на нефтяных промыслах, в соляном деле, для подачи пресной воды из колодцев, для орошения технических культур, для освещения и отопления небольших поселений, для буровых работ и т. д. ветровая энергия может быть получена везде и в любых количествах, и сбор ее не представляет собою бесполезного занятия.

<sup>1</sup> В настоящее время правительством Союза издано постановление об организации ветро-силового хозяйства Союза и предложено соответствующим органам народного хозяйства озаботиться установкой 60000 ветровых двигателей в год.

Г. И. Ломов в своей речи на Всесоюзном совещании по составлению генерального плана электрификации СССР 5—10 мая 1931 г.<sup>1</sup> привел одну из цитат К. Маркса по поводу ветра: „Частью недостаток естественных водопадов, частью борьба с избытком воды в других формах заставили применить ветер в качестве двигательной силы. Самые ветряные мельницы голландцы заимствовали из Германии, где это изобретение вызвало серьезную борьбу между дворянством, попами и императором из-за того, кому же из них троих „принадлежит“ ветер. В Германии говорили, что ветер делает человека чужой собственностью, между тем как ветер освободил Голландию. Здесь он делал собственностью не голландцев, а землю для голландцев. Еще в 1836 г. в Голландии было в ходу 12 тыс. ветряных мельниц в 6 тыс. лошадиных сил, которые предохраняли 2/3 страны от обратного превращения в болото“. (Карл Маркс. Капитал, т. I, изд. 1909 г., стр. 338). Эту цитату, приведенную т. Ломовым, особенно следует помнить при учете ветровой энергии и ее использовании.

## СОЛНЦЕ

Энергия Солнца, энергия „восстанавливаемая“ непрерывно, до сих пор совершенно неиспользуемая в технике, если не считать ее использования в отдельных, единичных случаях, отдельными единичными установками, представляет собою один из наиболее заманчивых для использования объектов уже тем колоссальным количеством ее, которые попадают на нашу Землю. По подсчетам



*Солнечная кухня Аббота (1915).*

Б. П. Вейнберга<sup>2</sup>, на освещенную Солнцем половину земного шара падает поток энергии мощностью в 180 миллиардов киловатт. Правда, до поверхности Земли, вероятно, в общем достигает менее половины этой мощности, которая взята для верхних границ атмосферы Земли (так называемая солнечная постоянная равняется 1,94 м. калории на 1 кв. см. в минуту, т. е. такое количество падает на границу атмосферы; фактически самые высокие пункты наблюдений в горах дают нам не выше 1,75 м. калорий, а в равнинах лишь в самые ясные дни оно достигает 1,4—1,5 м. калории). Тем не менее и десятые, и даже сотые доли этой энергии, представляют собой такие огромные запасы энергии,

перед которыми ничтожными кажутся и запасы торфа, угля, нефти, и запасы водные и ветровые. „Желтый уголь“, как называют эти запасы, имеет большое число сторонников его использования, но не мало и скептиков. Мы всюду в природе имеем проявление этой энергии — и в нашей собственной жизни, и в микробио жизни, и в образованиях почв, жизни растений, животных. Достаточно упомянуть, что колебания солнечной энергии, имеющие периодичность (солнечные пятна с 11-летним периодом), находят себе отражение в бесконечном числе явлений нашей земной жизни, и целый ряд работ последнего времени посвящен этим вопросам.

Использование желтого угля уже идет, но идет, так сказать, естественным порядком: сушка плодов, сушка древесных материалов, обогревание нас и наших жилищ и т. д. идет за счет энергии Солнца, но говорить о том, что мы

<sup>1</sup> Проблемы генплана электрификации, 1931 г.

<sup>2</sup> Желтый уголь (мощн. сть лучистой энергии Солнца). Изд. Акад. наук СССР, Л. 1929 г.



используем хотя бы заметную часть тех миллиардов киловатт, которые Солнце посылает нам, мы совершенно не можем.

Сторонники широкого применения желтого угля для энергетических целей правы, указывая на недопустимость пренебрежения этим ресурсом и призывая народно-хозяйственное руководство обратить на него внимание. Однако они не правы, предпосылая своим работам грозные предостережения о скором истощении других мировых ресурсов топлива. Акад. Губкин справедливо указывает, что попытка определения срока истощения запасов каменного угля есть попытка с негодными средствами потому, что в данное время мы не знаем его настоящих запасов. Целые материки еще не изучены, и нет ничего удивительного, если запасы угля, рассчитанные на сегодня, будут увеличены после геологической разведки в 10, а может-быть и в сто раз и т. д. Новые формы рационального социалистического хозяйства также совершенно изменят и формы добычи и формы расходы угля. Акад. Губкин приводит для иллюстрации табличку запаса нефти для САСШ, где срок для истощения его был рассчитан на 7—8 лет. Между тем перепроизводство нефти достигло к 1931 г., сроку ее истощения, 1 млрд. бареллей, и ни о каком снижении добычи не слышно! Мы же видели, какое количество энергоресурсов у нас имеется и помимо угля и нефти, так что, отдавая должное защитникам эксплуатации желтого угля в широких размерах, мы все же не должны пугаться истощения, тем более быстрого, других ресурсов.

Тем не менее солнечная энергия должна быть используема, как дешевая, в одну из первых очередей.

Обычно, обзору осуществленных солнечных установок предпосылается краткий исторический очерк. Приводятся данные о том, что знаменитая „поющая“ статуя Аменофиса III, египетского фараона, имела приспособление, благодаря которому при нагревании лучами солнца воздух из одной камеры перегонялся в другую и производил при прохождении через музыкальные клапаны звуки. Передается легенда о том, что Архимед в Сиракузах сжег римский флот, собрав на стенах города женщин Сиракуз с зеркалами и заставив их держать зеркала так, чтобы лучи солнца, собранные зеркалами дали бы фокус на кораблях римлян, отчего римские корабли и загорелись. Так уже полагается, корни всех открытий и изобретений относить к Китаю, Египту или Архимеду, но проще считать пионерами в деле использования солнечной энергии не легендарное сжигание римских кораблей в Сиракузах или статую Аменофиса, а первобытного человека, сушившего на ветке дерева свою жалкую одежду— звериные шкуры, отсыревшие за ночь. От этой ветки— первой солнечной установки— и можно было бы начать обзор истории солнечных установок.

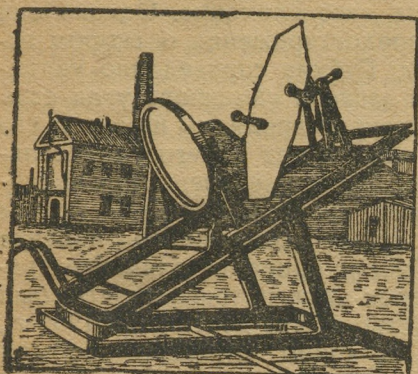
Бюффон, правда, в 1767 г. проверил возможность факта, приписываемого Архимеду, и зажег кучу дров 360 зеркалами  $16 \times 32$  см размером на расстоянии 68 м. Он же на расстоянии 6 м расплавил 3 кг олова, а с установкой из 117 плоских зеркал на том же расстоянии расплавил и серебро.

Более интересным для нас является обзор работ, которые уже дают некоторые основные данные по энергетическим возможностям.

Уже Ланглей в конце XVIII столетия построил горячий ящик, дав ему тепловую изоляцию из перьев, заложенных в двойные стенки и дно, а самый приемник сделал черным. Ланглей получил своим прибором в ноябре в Вашингтоне температуру в  $120^\circ$  при наружной температуре в  $16^\circ$ . Такой же, но из ряда стеклянных стенок, ящик был построен знаменитым физиком Соссюром, а Адамс в Индии получил даже от правительства задание построить солнечную кухню для варки пищи в войсках. С простым рефлектором из 8 зеркал и с двойным рядом стекол Адамс построил кухню, в которой готовился обед на 7 человек.

Для бытовых целей солнечные установки изготовлялись разными лицами неоднократно, и только известной инертностью и приверженностью к установившимся обычаям можно объяснить отсутствие широкого распространения

солнечных кухонь в быту, тем более, что по заявлениям комиссии, дававшей заключение по „военной“ кухне Адамса, и др. лиц, пища, изготовленная на солнечной кухне, отличается особенно приятным вкусом. Только в солнечной



*Солнечный котел Маркузе (1923).*

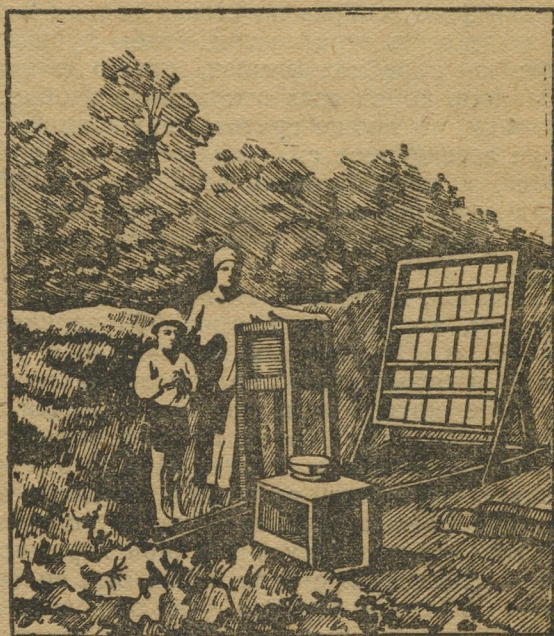
кухне, устроенной в солнечной обсерватории на горе Вильсона в Калифорнии, „дети солнца“ — персонал обсерватории — имеют и хлеб и вообще пищу, изготовленную „на солнце“, при чем каждые 2 часа „кухня“ дает еще и ведро кипяченой воды. В Калифорнии также в небольших рабочих домах на крышах помещается под двойной стеклянной крышей водопроводный бак, который подает нагретую солнцем воду вниз, в жилые помещения, и рабочие имеют круглые сутки горячую воду. Ночью, в виду сравнительно значительной массы воды, она не успевает охлаждаться.

У нас в СССР, на оз. Зайсан, наблюдатель метеорологической станции Вл. Бухман также соорудил себе солнечную кухню, которую он и описал в журнале „Климат и по-

года“ (за 1927 г. № 5—6). Прибор этот заслуживает описания и пример Вл. Бухмана заслуживает подражания — энергия и вдумчивое отношение к окружающему с добавлением знания могут дать многое человеку.

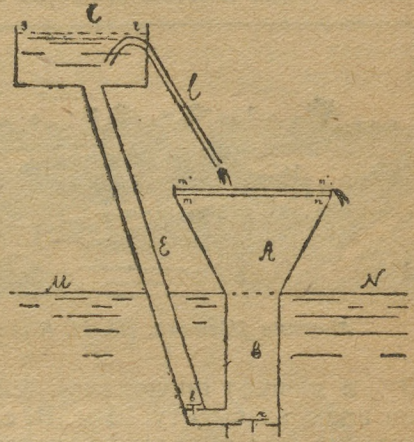
Прибор Бухмана представляет собой шкаф с двойной стеклянной передней стенкой. Крышка его также из двойного оконного стекла и имеет отверстие для выхода пара. Внутри шкафа помещается черный железный ящик, у которого стенка, обращенная к рефлектору, стеклянная, а в ящик ставится высокий плоский бак, в который наливается вода. Стенка бака, обращенная к рефлектору, также зачернена. Этот шкаф нагревается рефлектором поверхностью около 1 м, составленным из обыкновенного, даже плохого оконного стекла, покрытого слоем серебра, осажденного на нем из раствора ляписа (азотно-кислого серебра). Рефлектор и бак, как показано на рисунке справа, помещены на деревянной раме, которую можно устанавливать так, чтобы лучи солнца отражались от рефлектора на шкаф. Бак закипает через 75—90 минут после наполнения его холодной водой из реки.

На примере постройки прибора Бухмана мы, как уже было упомянуто, остановились для того, чтобы указать на широкие возможности бытового использования солнечной энергии. К сожалению, оно все еще крайне туго проходит в жизнь, а между тем существует целый ряд уже готовых разработанных проектов; достаточно упомянуть хотя бы про разработанный, но забытый проект проф. В. А. Михельсона, который предложил схему теплового обслуживания целого дома, при чем не в знойной Ср. Азии, а в Москве, с суровой зимой и сравнительно небогатой солнцем. В самое последнее время, в 1931 г., в при-



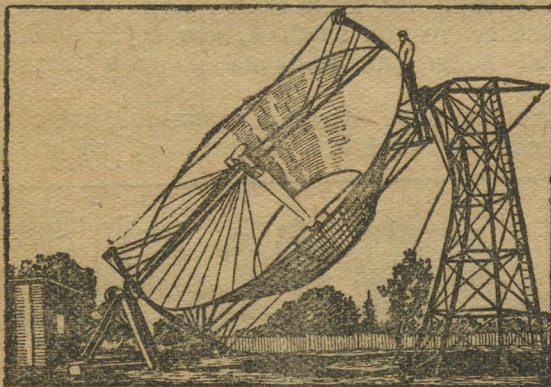
*Солнечная кухня Бухмана (1927).*

ложении к № 16 бюллетеня Постоянной актинометрической комиссии появилась заметка К. Г. Трофимова „Аккумулярование солнечной лучистой энергии для практических целей“, описывающая результаты опытов Актинометрического отдела Ташкентской геофизической обсерватории Средазмета. Для получения тепла Трофимов применил слоистую изоляцию, применявшуюся и до него, но, так сказать, ошупью. В приборе Трофимова ящик состоит из металлических слоев с верхней крышкой, состоящий так же, как и у других авторов, из ряда стеклянных слоев. При такой изоляции получились следующие результаты: в аккумуляторе с тремя стеклами максимальная температура в июле месяце дошла до  $185^{\circ}$  при температуре воздуха в  $30^{\circ}$ . Солнечный аккумулятор нагревал воду (60 л) летом в безоблачный день от  $18^{\circ}$  до  $100^{\circ}$ , при площади в 0,71 кв. м. Солнечный опреснитель той же площади давал в день 4,5 л конденсированной воды. Стоимость установки аккумулятора в 1 кв. м в среднем 30—40 р., дается же им в год для Ташкента 16.000 литров воды, нагретой до  $100^{\circ}$ . Летом слой воды в 2 см закипает даже и в облачный день.



Солнечный насос Мушо.

Посмотрим теперь, какие работы были исполнены в целях применения энергии солнца для технических целей. Первый солнечный двигатель устроил в 1615 году де-Ко, но мы мало имеем сведений о нем. Значительно интереснее работы инженера Мушо. Мушо построил насос, изображенный схематически на рисунке. Воронкообразный сосуд *A* нагревается солнцем через металлический вычерненный диск, покрытый стеклом. Солнце нагревает воздух в *A*, который выдавливает часть воды через клапаны в трубку *E* и далее в сосуд *C*, откуда вода падает снова через сифон *C* на *A*, охлаждает его, воздух в *A* сжимается, набирает через клапана новую порцию воды и т. д. Насос Мушо поднимает воду на  $1\frac{1}{2}$  м. Мушо также построил металлический цилиндрический котел, покрытый двумя стеклянными колпаками с полуцилиндрическим рефлектором. Этот рефлектор на солнце доводил воду до кипения и приводил в действие маленькую паровую машину с насосом, выкачивающим воду из глубины в 5 м и поднимающим в минуту 6 куб. м воды. В Калифорнии в настоящее время на шахтах имеется ряд таких установок, обслуживающих большое число шахт <sup>1</sup>.



Солнечная силовая машина Энеаса (1901).

в Калифорнии, Шуман в Филадельфии, Шуман-Бойс в Каире и т. д.). Из них интересна установка Шумана „Завод солнечной энергии“. Основной частью „завода“ являются поглотители солнечного тепла—плоские прямоугольные

<sup>1</sup> Н. Н. Калитин. Использование солнечной лучистой энергии, „Кл. и погода“, № 1, 1925 г.

ящики, на дне которых расположен узкий длинный котел, имеющий вид сот. Котел помещается в деревянный ящик с крышкой из двух стекол, отделенных один от другого прослойкой воздуха в  $2\frac{1}{2}$  см. Дно ящиков покрыто для уменьшения потери тепла излучением и теплопроводностью слоем пробковой пыли в 5 см. Ящики стоят на особых подставках высотой около метра, позволяющих удобно изменять положение ящиков так, чтобы лучи солнца падали на стекла перпендикулярно. К боковым сторонам этих ящиков прикреплены зеркала, отражающие солнечные лучи на котел. С одной стороны в котел входит водопроводная труба, вода из которой проходит по сотам котла, нагревается и дает пар, проходящий в паросборную трубу и оттуда в паровую машину низкого давления. Коэффициент полезного действия установки Шумана равнялся



*Машина Шумана. (Н. Н. Калитин).*

30%, и машина приводила в действие насос, поднимавший в минуту 13.500 литров воды на высоту 10 м. В следующем году Обществом „заводов солнечной энергии“ был приглашен известный физик Бойс, внесший некоторые изменения в установку Шумана (параболические рефлекторы, нагревавшие котлы с двух сторон), а в 1913 г., после разрушения бурей, окончательно была установлена около Каира в Миди силовая установка Шумана-Бойса, состоящая из 5 поглощателей, с длиной котлов в 61 м, площадью нагрева 1.233 кв. м, питающая машину в 100 лошадиных сил. Благодаря передвижению поглощателей за солнцем разница в работе от восхода до захода солнца достигает по сравнению с полднем лишь 15%, а коэффициент полезного действия равняется 40%.

Таким образом, вопрос об использовании лучистой энергии солнца можно считать в принципе разрешенным. Те 100 лошадиных сил, которые были получены в машине Шумана-Бойса, конечно, не являются теми 800.000 лошадиных сил, которые дает нам Днепрострой, но они являются все же реальными, и многие наши паровые установки, которые имеют широкое распространение, конечно, имеют и меньшую мощность. Однако все же вопрос стоит ясно: почему при наличии такого несметного количества энергии, какое посылает нам солнце, мы имеем солнечные установки — раритеты, в роде установок Шумана-Бойса или частичное технически несовершенное использование солнечной энергии, как в установках калифорнийских фермеров для горячей воды или выкачки воды в шахтах той же Калифорнии, богатой солнцем?

Вопрос здесь заключается в том, что широкое бытовое использование солнечной энергии наталкивается на известную косность обывателя, на нашу привычку к расточительности тепловой энергии, на нашу недоверчивость к новостям техники, проявляющуюся и при проведении железных дорог, и при введении в жизнь автомобиля, электрического освещения, парового отопления и т. д. Нет сомнения, что жизнь заставит нас относиться более внимательно к нашим возможностям, годы пройдут, и использование солнечной энергии будет для нас так же обыкновенно, как проезд по железной дороге или паровое отопление. Невольно вспоминается, как в 1918 г. в Ленинграде проф. Лермонтов предлагал для экономии топлива свой метод топки печей дровами — закрытие газетной мокрой бумагой топок печей и вьюшками дымоходов. Такой способ нагревал печи скорее и сильнее тремя-четырьмя поленами дров, чем



*Солнечная паровая машина Шумана-Бойса.*

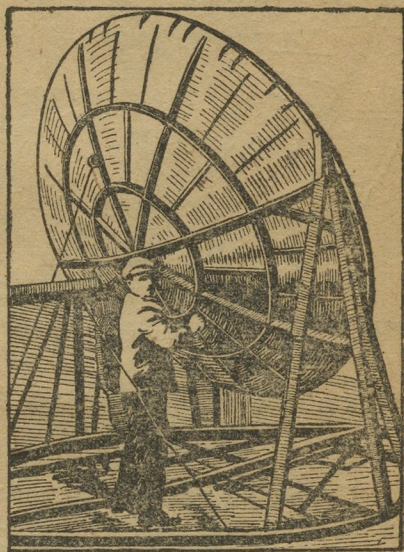
бесполезное сжигание десятков поленьев при незакрытой двери, а между тем и по сегодня в печах наших квартир сжигается огромное количество дров, на воздух выпускается бесполезно 2/3 потребного количества, в то время как 5 минут работы и 5 минут внимания при топке могли бы на миллионы сократить этот расход топлива. В том же Ленинграде в те же 1918—19 годы население прекрасно научилось варить картофель и кашу, вскипятив воду, положив туда крупу и закрыв потом котелок бумагой, одеялами и пр. теплонепроницаемыми материалами, опять-таки сберегая огромное количество керосина в примусах и дров в печах. Ну, а кто сейчас в 1932 г. пользуется таким способом варки пищи?

Это — в отношении удовлетворения бытовой потребности. Не лучше дело обстояло и в технике. Правда, установки Шумана и др., вероятно, стоят не дешево. К сожалению, кроме работы К. Г. Трофимова, дающего стоимость своего котла в 30—40 руб., нигде у авторов описаний нет указаний на стоимость установок. Тем не менее вряд ли, судя по описаниям, цена их превышает так уже значительно установки обычного типа, а при массовом их изготовлении, при технической разработке деталей возможно их значительное удешевление. Таким образом рентабельность их, особенно в районах с дорогими другими видами топлива и энергии вообще, особенному сомнению не подлежит. Надо полагать, что с годами будет побеждена инертность и бытовика и техника в использовании солнечной энергии, как и сейчас уже не много осталось времени до момента, когда реки перестанут ласкать своим журчаньем впустую слух бездельника, так не много осталось времени и до момента, когда лучи солнца не будут зря нагревать впустую накаленные пески пустынь или мостовых, а понесут свою работу, правда, лишь в ничтожной части своих биллионов киловатт, вместе с реками и ветром, на благо освобожденного человека.

В самые последние годы использованию солнечной энергии посвящен ряд работ нашего крупного советского физика проф. Б. П. Вейнберга. Ему же принадлежит и один из лучших обзоров по вопросам использования желтого угля с детальным анализом всех до сих пор применявшихся установок<sup>1</sup>. Им же построен и самостоятельный прибор-установка на принципе „ячейкового поглотителя“.

Из „геометрических ловушек“ солнечной энергии Б. П. Вейнберг выбрал ячейковый поглотитель, представляющий собою совокупность тонких стенок, перпендикулярных поверхности поглотителя и параллельных направлению падающих лучей солнца, образующих высокие и узкие ячейки того или иного сечения, наподобие пчелиных сот. При достаточном увеличении длины ячеек по отношению к их ширине можно, по мнению Б. П. Вейнберга, уменьшить сколько угодно потери лучей испусканием.

В настоящее время работа по постройке установок Б. П. Вейнберга продолжается, и в Самарканде организован Гелиотехнический институт, в котором и будут проведены окончательные опыты. Во всяком случае можно отметить, что у нас в СССР эти виды энергии не находятся в пренебрежении, и социалистическое хозяйство в них может получить мощное подкрепление другим энергетическим ресурсам.



Вид солнечного опреснителя Пулена и Жинесту.

<sup>1</sup> Желтый уголь (мощность лучистой энергии солнца) Изд. Кепс'а А. Н., Л. 1929 г.

Ясно, что у нас в Союзе потребление солнечной энергии должно быть комбинированным с другими видами энергии. Мы должны учесть и падение мощности водносильных установок в периоды засухи (как-раз в эти периоды солнечные установки могут быть особенно интенсивно использованы), и освободить транспорт хотя бы временно от подвозки жидкого и твердого топлива, используя, например, ветросильные установки и т. д. При планировании и учете все это может дать невиданные в мире эффекты в хозяйственной жизни страны.

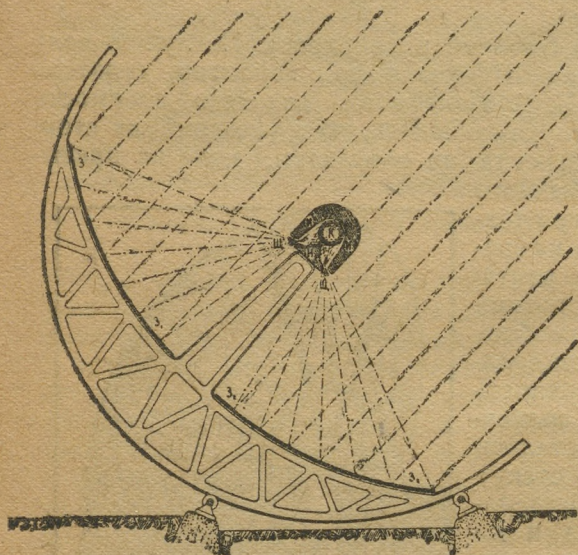


Схема солнечного котла системы Б. П. и В. Б. Вейнбергов.



Установка В. Б. Вейнберга.

Приводим здесь составленную С. И. Савиновым таблицу возможных месячных сумм при безоблачном небе солнечной радиации в больших калориях на 1 кв. см. площади, перпендикулярной к лучам, и продолжительности солнечного сияния в часах, заимствованную нами из упомянутой книги проф. Б. П. Вейнберга. Верхние цифры таблицы—б. калории, нижние—часы.

Возможные при безоблачном небе месячные суммы солнечной радиации в б. К. на 1 кв. см поверхности, перпендикулярной к лучам (верхние цифры), и продолжительности солнечного сияния в часах (нижние цифры).

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
40°	15,6 298	17,0 297	22,5 369	25,0 396	28,3 443	28,4 447	28,7 453	26,8 425	23,0 372	20,0 344	16,0 300	14,5 288
45°	13,5 282	15,6 290	21,6 367	24,9 405	28,7 463	29,0 465	29,3 470	26,8 434	22,4 375	18,8 339	14,2 285	12,4 273
50°	11,1 267	14,0 280	20,6 367	24,6 411	29,0 474	29,8 486	29,9 490	26,8 446	21,7 378	17,3 332	12,0 270	9,8 251
55°	8,9 242	13,0 270	20,3 366	25,3 422	30,8 497	31,8 516	31,9 518	28,1 462	21,9 381	16,4 324	10,3 250	7,6 223
60°	5,6 209	10,7 257	18,5 363	25,0 435	31,4 527	33,1 558	32,9 552	28,2 480	21,1 384	14,4 313	7,4 225	4,2 183
65°	2,2 155	8,4 207	17,9 360	25,5 455	33,5 574	36,1 639	35,7 614	29,5 508	20,8 390	12,3 298	4,3 186	0,9 115
70°	0,0 37	5,3 198	16,4 356	26,2 492	37,2 672	42,0 720	41,0 735	31,3 558	20,3 408	9,7 276	1,2 99	0,0 0



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ПАДЕНИЯ ВОДЫ В ПЛАНЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР РАСТЕТ ГИГАНТСКИМИ ТЕМПАМИ

Худ. В. МИЧУРИН

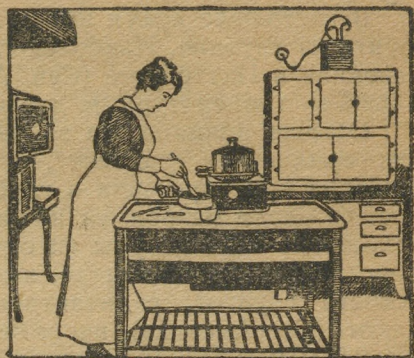
Клише и печать тип. и.м. Володарского





Эта таблица показывает нам, какое огромное количество солнечной энергии мы имеем даже и для северных широт в ясные дни. При этом не следует забывать, что и в пасмурные дни энергия солнца все же получается нами, хотя и в менее значительном количестве. Опыты с прибором Трофимова в Ташкенте, кипение воды в облачный день, заставляют нас помнить и об этой энергии.

Следует еще в заключение упомянуть, что вопросу о составлении „кадастра солнечной энергии“, т. е. учету ее количества для различных районов Союза и в различное время года придается сейчас, так же как и кадастру водных, ветровых и др. энергетических ресурсов, самое серьезное значение, и ГК СССР создано особое „Бюро солнечного кадастра“, должностное выполнить эту работу.



*Электрическая кухня в Канаде.*

## РЕЗЕРВНЫЕ ФОНДЫ ЭНЕРГИИ

Мы перечислили состояние энергетических ресурсов, ограниченных современной техникой, находящихся уже в эксплуатации человека (уголь, нефть, торф, сланцы, лес, вода и т. д.) или стоящих накануне такой эксплуатации (ветер, солнце). Даже и поверхностные подсчеты показывают, что запасы этой энергии колоссальны, что в настоящее время мы можем быть спокойны за то, что не замерзнем, как это изображают весьма трагично некоторые бытописатели будущего, в течение многих сотен и тысяч лет, но что мы не должны складывать рук и пользоваться только легко получаемой энергией, а напротив мобилизовать все силы для успешного использования всех видов энергии, оставляя лес, нефть, частично уголь и др. для химии, и максимально использовать возобновляемые запасы.

Кроме тех видов энергии, которые так сказать пользуются правом гражданства, есть еще бесконечное количество возможностей получения энергии. Вопрос лишь в том, чтобы это получение не требовало отрыва рабочей силы и физической и умственной настолько, чтобы могли пострадать другие более неотложные задачи для нее.

Всякое движение есть энергия, по принципу энтропии стремящаяся к рассеянию, и улавливая это рассеяние, переводя его в работу, мы используем эту энергию. Потенциальные запасы энергии не менее велики и вызвать толчком их к жизни также возможно.

Посмотрим же, какие возможности в этом отношении мы имеем.

Прежде всего следует остановиться на использовании тех температур, которые имеются в недрах земли. Мы знаем, что в Исландии, например в Новой Зеландии и Иеллоустонском парке-заповеднике САСШ, имеется большое количество гейзеров, выбрасывающих иногда значительные количества воды с температурой до  $100^{\circ}$ , т. е. попросту кипятков, который мы получаем обычно с значительной затратой топлива. Возможно ли использовать эту воду для бытовых целей? Конечно, возможно, хотя до сих пор это почти не делается. У нас в СССР гейзеров нет, но горячие источники есть и в европейской части Союза, и в Сибири, и на Дальнем Востоке (на Камчатке и др. местах). Далеко не все они используются для лечебных целей и много их работает впустую: „самовар с кипятком опорожняется на улицу“. Можно получить при бурении и действительно получают горячие источники также с высокой температурой. Вопрос использования этого тепла для бытовых целей может быть поставлен. И технически бессмысленно и даже преступно использование наиболее высококачественной электроэнергии для нагревания комнат, где требуется вообще  $20-30^{\circ}$  по сравнению с внешней температурой, — пишет акад. А. Ф. Иоффе

в своей заметке „Энергетические проблемы, выдвигаемые современной наукой“<sup>1</sup>.

В настоящее время имеется большое число наблюдений над температурой грунта на глубине. Наиболее глубокая буровая скважина имеется в Западной Каролине в Питтсбурге (Сев. Америка). В этой скважине, имеющей глубину в 2286 м, температура на дне оказалась равной 79°<sup>2</sup>.

Обычно принимается за меру повышения температуры с глубиной либо „геотермической градиент“, т. е. то число градусов, на какое повышается температура при опускании в глубину на 100 м, или „геотермическая ступень“, т. е. то число метров, на которое нужно опуститься в глубину, чтобы получить повышение температуры на один градус. Величина эта непостоянна для различных мест земного шара, изменение ее зависит от теплопроводности и теплоемкости грунтов, радиоактивных свойств, химизма. В Северной и Южной Дакоте (Сев. Америка), например, на расстоянии в 50 км величина ступени найдена и в 9,5 м и в 24,6 м. В среднем ступень можно принять в 30—35 м., а градиент в 2,8°—3,3°. Линии одинаковых температур на глубине обычно приподняты вместе с рельефом местности, и при тоннельных работах встречаются крайне высокие температуры, соответствующие более глубоким слоям земли и зависящие от поднятия прорезаемого тоннелем рельефа. Это служит большим препятствием при работах, и при прорытии, например, Симплонского тоннеля на расстоянии 2135 м от входа температура оказалась равной 53°, что не только затруднило работу, но и повело к несчастным случаям.

Можно поставить вопрос о применении этого тепла, тепла недр земли, для технических или бытовых целей, что с развитием техники несомненно и будет сделано.

\* \* \*

Уже с давних времен человеку известна разрушительная работа морских и озерных волн. Огромные окатанные морем камни, груды галечника, покрывающие берега моря, изъеденные, изгрызанные морем граниты прибрежных скал, — все это является немым свидетелем бурной энергии, проявляемой морскими прибоями. Мы не можем показать в цифрах величину той энергии, которая почти непрерывно расходуется морем на всем его пространстве на движение волн. Высота волн доходит до 15 и даже более метров, и уже одна разность уровней воды в 15 м. может дать при использовании солидное число киловатт, не считая еще энергии поступательного движения.

Использовать эту энергию для работы на человека так же заманчиво, как и обуздать ветер. Ко второму уже приступлено, первое — ждет своей участи. Пока для этого первого почти ничего не сделано, не считая малоизвестных, не давших пока серьезных результатов, попыток устройства двигателей, основанных на движении морского уровня при волнении, произведенных во Франции. Тем не менее реальность такого использования вполне очевидна. Установив, например, на поверхности воды поплавки, скрепленные системой рычагов с двигателем, мы можем при поднятии поплавков волной приводить в движение систему, связанную либо с насосами, либо с динамо, и получать нужную нам энергию. Механика дает нам разнообразнейшие способы передачи движений, увеличения числа оборотов колес и т. д., что может плавные медленные движения поверхности воды превратить в сколь угодно быстрые вращения вала.

Бесконечное разнообразие движений на земной поверхности можно все использовать для получения энергии. Беспрерывное колебание земной поверхности, сейсмические движения земной коры можно было бы также связать твердой системой, например, на отдельных соседних участках и заставить работать так же как и морские волны, на человека. Бесперывное движение ледников

<sup>1</sup> „Проблемы генплана электрификации“ см. выше.

<sup>2</sup> В. Н. Оболенский.—Метеорология, М., 1927 г.

достигающее иногда больших значений, также послужит, вероятно, в будущем источником энергии. В самом деле, ветви гренландского сермерсоака — ледника движутся со скоростью, которая для ледника Якобсгавна доходит до 22 м в сутки. Укрепив например, один конец гигантского троса неподвижно на леднике и замотав другой на валу, укрепленном на берегу ледника, мы сможем получить вращение этого вала с силой, пропорциональной крепости закрепления системы и мощности троса. Может-быть, это безудержная фантазия, но в технике мы не раз были свидетелями осуществления казавшихся безудержными фантазий, и человек середины XIX столетия, вероятно, считал зарвавшимся полетом фантазии те фактические полеты человека на высотах до 13.000 м, с моторами в тысячи лошадиных сил, со скоростью свыше 400 км в час, с тысячами кг груза, которые никого из нас сейчас не удивляют, являются для нас тем же, чем являлась для человека середины XIX столетия извозищья брчка на набережной р. Невы.

Далее, движение морских приливов и отливов, работающих регулярно, по часам, может быть в отдельных районах также использовано как база энергетики. Самые морские течения, работающие с значительно большей правильностью, чем течения воздушные, также пока еще не служат предметом изыскания в области энергетики. При детальном тщательном изыскании мы еще можем найти огромное количество энергетических ресурсов той или иной ценности, того или иного относительного значения. „Гром не грянул... и т. д.“, говорит пословица, и мы при изобилии энергетических ресурсов для современного технического состояния мало думаем о будущем, но не мешаем о нем вспомнить и взять на учет все, поддающееся учету.

Интересным вопросом является использование разностей температур для энергетических целей. Наличие такой разности мы имеем всегда и везде, начиная от разности 50° мороза в воздухе в полярной зоне и 0° воды в океане той же зоны; 30° температур летом в зоне вечной мерзлоты в Сибири, Якутии, на Дальнем Востоке, Монголии и 0° и даже менее нуля в мерзлой почве там же, тогда же; 40° температуры воздуха в Ср. Азии и 10—15° там же в почве. Здесь возможно при развитии соответствующей области техники широкое использование превращения тепла в электричество — термоэлектрических явлений. Акад. Иоффе в своем докладе (см. выше) указал, что в то время как раньше мы в термоэлементе не имели нигде коэффициента полезного действия больше 1,5%, то в новых веществах (закись меди-селен) мы получаем уже в лаборатории коэффициент полезного действия свыше 10%. Но если удалось повысить в данном случае коэффициент полезного действия с 1,5 до 10%, то разве нельзя ожидать при работах науки и техники в этом направлении повышения его до 20%, тогда уже можно будет говорить о прямом превращении тепла в электричество без динамомашин, котлов, паровых машин, турбин и т. д.

Может-быть и здесь тоже известная фантазия, но эта фантазия в значительной мере является близкой к реальному осуществлению. Работы в этом направлении уже идут и хотя и потребуют огромного труда, но все же со временем дадут эффект, а труда трудящимся бояться не приходится.

Не менее интересно и высказанное акад. Иоффе в том же докладе предложение об использовании „энергии холода“ и в другом направлении. Теплота при температуре около нуля испаряет аммиак. Таким образом запас аммиака в котле, погруженном, например в воду полярных рек, озер или морей, под лед их, где температура около 0°, будет кипеть, и пары его дадут давление в 4—5 атмосфер. Приволя в движение турбину и выходя из нее при давлении в 1/2 атмосферы и при температуре в 40° ниже нуля пары должны конденсироваться, чтобы снова дать жидкий аммиак, годный для новой зарядки котла и для повторения процесса кипения и вращения турбины. Повидимому, этот процесс удобнее осуществить чем-то подобным градирне, в которой нефтяные отходы, замерзающие ниже 50° отрицательной температуры в распыленном состоянии, стекают вниз и охлаждаются воздухом. Подсчеты акад. Иоффе

показывают, что при не слишком больших размерах такого приспособления получится достаточное количество холодной жидкости, чтобы сконденсировать аммиак.

Коэффициент полезного действия такой машины по тепловому подсчету будет составлять величину около 9%, без необходимости капитальных вложений. Стоимость машины, конденсатора и котла не представляется особенно большой и рентабельность машины может быть достаточной. Особенно интересно в этом предложении то, что машина будет зимней, т. е. будет давать энергию тогда, когда и солнечная и гидроэнергия будут давать минимум действия и, кроме того, территория ее применения является наиболее скудной в части возобновляемых запасов энергии.

Не менее существенным является вопрос о получении энергии путем химических реакций. Несколько лет тому назад в Норвегии появились в продаже консервы для полярных путешественников и воздухоплавателей. Обычная консервная жестянка с мясными или другими какими-либо консервами окружена по образующей цилиндра второй жестянкой, заключающей в себе обыкновенную негашеную известь. Пробив отверстие во внешней жестянке и налив в негашеную известь воды, мы вызываем немедленно процесс гашения извести с большим выделением тепла, и консервы готовы к употреблению в пищу — известь разогрела их. Таких реакций с выделением тепла можно насчитать сколько угодно и таким образом использовать для получения тепла-энергии и химизм.

Фотоэлектрические явления могут также служить источником энергии, хотя вопрос этот не только технически, но и лабораторно пока мало изучен. Гальванические элементы, область изучения которых почти заброшена с появлением машин электромагнитного типа, также могут еще сказать свое слово в области энергетики будущего.

Можно еще перечислить длинные ряды возможностей, которые у нас есть или могут быть в деле получения энергии. Достаточно упомянуть о тех громадных запасах энергии, которые имеет радий и радиоактивные элементы, область, которая при тщательном изучении в лаборатории очень далека еще от технического изучения.

Интересно еще отметить возможность использования электромагнитных волн. Акад. Иоффе указывает, что радиосигнал, нами посланный, может обойти три раза вокруг земли, и мы снова его ловим. Наши радиосигналы уходят от земли дальше, чем на 40 ее диаметров, и возвращаются к нам. При использовании в лаборатории биологических лучей проф. Гурвича выяснилось, что это обыкновенные ультрафиолетовые лучи, но слабые настолько, что фотографическая пластинка их не ощущает. Чувствительность пластинки можно увеличить следующим образом: свет, попадая на алюминиевую пластинку, выбрасывает из нее электроны — электрические заряды. При слабости света число их невелико, но в электрическом поле каждый из них можно заставить создать еще 100.000 новых электронов. От каждого электрона можно получить не только отброс стрелки гальванометра, но и подать его на громкоговоритель, и от каждого электрона слышен треск в 3—4 комнатах. В разговорном телефонном счетчике каждый попавший электрон перемещает собачку и можно сосчитать их число. При зажигании спички на расстоянии в 5 м получается такое количество электронов, что их невозможно и сосчитать, а от ультрафиолетовой части света папиросы получилось столько электронов, что счетчик начал быстро вертеться.

Эти примеры, даваемые акад. Иоффе, показывают те огромные достижения, которые может сделать и сделала техника в последние годы. И мы не можем теперь спокойно проходить без внимания те возможности, которые выдвигает перед нами природа.

Нам осталось еще упомянуть об одном виде энергии, действие которого мы часто наблюдаем, но так же, как и во многих других случаях, не придаем ему никакого практического значения. Мы имеем здесь в виду электричество атмосферы.

На земной поверхности, в земной атмосфере, вне ее имеются электрические заряды. Наша атмосфера представляет собою электрическое поле. В каждой точке этого поля существует электрический потенциал, численно равный работе, потребной на то, чтобы единицу положительного электричества перевести из данной точки в бесконечность. Если точки обладают одинаковым электрическим потенциалом, мы, соединяя их мысленно, можем представить себе „изопотенциальную“ поверхность. „Напряжение электрического поля“ в данной точке равно электрической силе, под действием которой находится единица электричества.

Таким образом, если наши изопотенциальные поверхности идут не параллельно, то напряжение электрического поля меняется, увеличиваясь при сближении, уменьшаясь при удалении. Над выдающимися зданиями, скалами, горами и т. д. поверхности сближены, и напряжение поля здесь наибольшее.

Можно поставить вопрос об использовании этого напряжения для практических целей. Мощные электрические разряды, происходящие при грозах, показывают нам, каких огромных напряжений может достигать поле. При разрядах молнии образуются окислы азота и озона, разлагающиеся дождевые капли дают своим водородом аммиачные соединения. Удары молнии в горах часто образуют фульгуриты — спекшиеся при разряде горные породы, нередко глубоко проникающие в грунт, образуя иногда по краям капельки расплавленного кварца. Какое количество электричества дает молния можно судить по следующим подсчетам (см. В. Н. Оболенский. Метеорология, 1927 г.). Продолжительность разряда нескольких последовательных молний обычно можно считать порядка 0,01 секунды. Для определения силы тока Поккельс измерял степень намагничивания базальта вблизи места разряда молнии и сравнивал ее со степенью намагничивания, получаемой искусственно в лабораторной обстановке. Поккельс определил порядок величины силы тока в 100.000 ампер. Те же, что и у Поккельса, величины силы тока получились при определении его по размерам разрушения и расплавления громоотводов. Из этих расчетов Поккельса и других количество электричества молнии определяется, примерно, в 1000 кулонов. Что эти величины грандиозны, можно судить по тому, что для разложения электролизом одного грамма воды на кислород и водород требуется всего лишь 0,084 кулона и полным разрядом молнии можно разложить около 12 литров воды. Нагревание воздуха вокруг „канала“ молнии настолько интенсивно, что подобно взрыву сопровождается волной сгущения, переходящей в звуковую волну.

Вопрос об использовании атмосферного электричества уже заинтересовал и практиков. В горах Северной Америки несколько лет тому назад начала работать экспедиция инженеров, разрабатывающих вопрос об использовании молнии, как энергии. Работы показали огромные напряжения, уже и ранее известные, в поле атмосферы. Пока точных данных о результатах работ еще нет, но несомненно вопрос заслуживает внимания и изучения, несмотря на ряд трудностей и даже опасностей при этих работах.

В этом беглом проспекте состояния энергетических ресурсов природы, который мы дали на предыдущих страницах, без сомнения ряд весьма ценных объектов энергетического использования был нами упущен частью умышленно, частью неумышленно, в виду грандиозности взятой темы, исключительного многообразия этих объектов, их сложности и главным образом слабой изученности. Незнание наших богатств не раз останавливало развитие описания того или иного объекта ссылкой на это незнание.

С другой стороны, в отдельных случаях мы не слишком подробно останавливались на отдельных разделах в виду того, что объем работы не позволял пропустить некоторые мало изученные, но важные объекты, заставляя нас сокращать то, что может считаться более широко известным, более бесспорным.

Одной из задач своих мы считали — обратить внимание на те виды энергии, которые, по выражению акад. Иоффе, являются „недостаточно концентри-

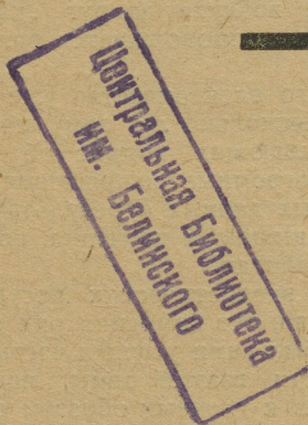
рованными" — солнце, ветер и т. д. Акад. Иоффе, говоря о солнечной энергии, указывает, что на 1 кв. м поверхности попадает около 1 квт. солнечной энергии, и для Москвы, т. е. площади крыш города, подсчитывает приблизительно 20 млн. квт., — количество энергии которого с избытком хватило бы на 10 лет. Принимая коэффициент полезного действия в 2%, уже имеющийся сейчас, и рассчитывая, что он при технической разработке несомненно повысится хотя бы только до 5%, мы получили бы 1 млн. квт. электроэнергии в Москве. Цифра говорит сама за себя и не требует доказательства необходимости обратить внимание на этот вид энергии.

Мы часто проходим мимо того, что может значительно облегчить нашу работу — нашу жизнь. Мы слишком расточительны в расходовании наших жизненных ресурсов и главным образом потому, что мы их не знаем, избалованы тем, чего у нас много, и не хотим думать о будущем. С другой стороны, мы часто страдаем от недостатка того или иного ресурса, в то время когда он у нас имеется в изобилии и мы не умеем его взять и претворить в жизнь.

Что скажет мерзнувший в своей сакле в зимнюю ясную погоду горец, если ему сказать, что он может отопить свое жилище солнцем? Что скажет таскающий в гору воду для своего примитивного быта тот же горец, если ему сказать, что эту работу за него может сделать ветер или та же вода ручья и т. д.?

В Оксфордском университете под статуей великого Чарльза Дарвина, пятидесятилетие со дня смерти которого только что широко отметил Советский союз, на пьедестале имеется надпись: „Мы не знаем, так будем же работать!“. Заканчивая обзор ресурсов энергии в Советском союзе, мы напоминаем эти слова Дарвина, отмечая, что знание у нас, будучи продуктом работы всех до одного, должно быть и достоянием всех до одного.

110447



## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр</i>
<i>Энергетические ресурсы природы</i> . . . . .	<i>3</i>
<i>Топливные ресурсы</i> . . . . .	<i>4</i>
Уголь . . . . .	<i>4</i>
Нефть . . . . .	<i>11</i>
Газ . . . . .	<i>14</i>
Торф . . . . .	<i>14</i>
Сланцы . . . . .	<i>18</i>
Лес . . . . .	<i>18</i>
<i>Текущая вода</i> . . . . .	<i>20</i>
<i>Ветер</i> . . . . .	<i>27</i>
<i>Солнце</i> . . . . .	<i>34</i>
<i>Резервные фонды энергии</i> . . . . .	<i>41</i>

Отв. редактор инж. Г. Л. Хейн-  
ман. Техн. редактор А. Хар-  
шак. ЛОИЗ № 187. Книга сдана  
в набор 16 авг. 1932 г. Подпи-  
сана к печати 5 янв. 1933 г.  
Объем 3 печ. л. Статформат  
74 × 105 см. В печ. листе  
60.000 зн. Ленгорлит № 64751.  
Заказ № 8308. Тираж 30 000.  
Тип. и.м. Володарского. Ленин-  
град, Фонтанка, 57.





ЦЕНА 1 руб. 60 коп.

№ 576