Серия

«Космическая философия»

Константин Циолковский

Богатства Вселенной

Содержание

Богатства Вселенной 3

1. Богатства Космоса и Солнечной системы 4
2. Краткое перечисление богатств Земли 6
3. Поверхность Земли 10
4. Вещество Земли..... 14
5. Энергия вращения Земли 16
6. Внутренняя теплота Земли 20
7. Непосредственная энергия лучей Солнца на Земле.. 24
8. Действие лучей Солнца на Землю, воздух и воду…… 27
9. Накопление энергии солнечных лучей посредством растений..... 30
10. Прошедшая работа солнечных лучей, накопленная веками 38
11. Пояснения к таблицам солнечной энергии 41

Константин Циолковский

Богатства Вселенной

Статья задумана в 1918 г. как часть сводного труда «Мысли о лучшем общественном устройстве человечества». Над ним К. Э. Циолковский работал в рамках творческого сотрудничества с Социалистической Академией общественных наук, членом-корреспондентом которой он был утверждён 25.08.1918 г. В числе других частей в труд были включены сочинения «Этика или естественные основы нравственности», «Общественный строй», «Свойства человека», «Идеальный строй жизни», «Приключения атома». Их содержание, в целом раскрывавшее широкий круг философско-этических и социологических проблем, касалось и вопросов плодородия почвы, выведения высокоурожайных сельскохозяйственных культур, освоения пустынь, океанов, использования энергии солнечных лучей, падающего дождя, воздушных потоков, морских волн; приливов и отливов.

Учёному не удалось осуществить издание сводного труда. Публикуемая статья, написанная в 1919—1920 гг. (не позднее 14.06.20 г.) является его единственной частью, выпущенной в 1920 г. в Калуге в виде отдельной брошюры.

1. БОГАТСТВА КОСМОСА И СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Богатства Вселенной разделяются:

1) на богатства, получаемые Землёй;
2) богатства Солнечной системы и
3) вообще, богатства Космоса.

Богатства Земли состоят:

1) из простора на её поверхности;
2) из веществ, заключённых в земной коре, воде и воздухе;
3) из энергии, или механической работы, которая может быть получена в земных пределах;
4) из культурных приобретений человечества.

Богатства Солнечной системы содержат громадное пространство, массу вещества и энергию всех лучей Солнца, т. е. идущих мимо Земли. Простор Солнечной системы в

триллион раз больше простора на Земле; лучистая энергия всего Солнца в 2,5 миллиарда раз больше энергии, достающейся на долю Земли; вещества Солнечной системы состоят: из самого Солнца, из 8 (с Землёй) массивных планет, из их спутников, из тысячи небольших планет, называемых астероидами, или планетоидами, из многих тысяч ещё меньших планеток с диаметром менее 10 вёрст, из многих миллионов ещё меньших масс и из бесчисленного множества болидов, небесной мелочи и пыли (падающих звёзд).

Богатства Космоса или вообще Неба заключают в себе: лучистую энергию бесчисленных Солнц, их вещество и вещество окружающих их планет, спутников, астероидов и т. д. Про обширность пространств и говорить нечего. Даже расстояние соседних млечных путей проходится светом в два миллиона лет. Свет же пробегает в 3 секунды миллион вёрст.

Может быть, через несколько сотен миллионов лет наше Солнце начнёт угасать, и тогда разумным существам придётся переправляться к другому ближайшему Солнцу, которое ещё во цвете сил, и там уже устраивать новую жизнь. Может быть, и ранее истощения Солнца совершенный потомок человека найдёт нужным заселять свободные

пространства вокруг чуждых Солнц (кажущихся нам звёздами).

Под культурными богатствами Земли подразумеваются изменения в земной поверхности и в предметах Земли, полезные человеку и сделанные им же.

Подробности о богатстве небес мы отнесём к будущему человечества, т. е. к особой работе.

Перечислим здесь кратко богатства Земли.

2. КРАТКОЕ ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ БОГАТСТВ ЗЕМЛИ

Земной простор. Мы имеем 510 миллионов квадратных километров суши и моря. На одного человека или на душу приходится 23 гектара моря и 9 гектаров суши. Из этих 9 гектаров суши приходится не менее 4 гектаров на райский тёплый климат без зимы. Заметим, что гектар близок к десятине, а километр к версте и что квадратный километр содержит 100 гектаров. Метр есть основная мера, несколько менее полусажени.

Вещество Земли. Тут подразумеваются вещества воздуха, воды и земной коры, т. е. газы атмосферы, вода и растворенные в ней материалы; далее, камни, глины, удобрения, руды, металлы, угли, торф, нефть и многие другие сырые продукты, мало исследованные и ещё меньше использованные.

Энергия вращения Земли. Под влиянием притяжения Солнца и Луны энергия вращения переходит в морские приливы и отливы, отчего скорость вращения Земли должна бы уменьшаться, а сутки незаметно удлиняться. Этой энергией человек мог бы пользоваться. Пока известны только слабые и редкие попытки в этом направлении.

Энергия внутренней теплоты Земли. Есть зачатки пользования ею.

Современная энергия лучей Солнца на Земле. Она даёт теплоту, которая может превращаться в работу с помощью двигателей. В среднем, на каждый квадратный метр земной поверхности приходится в секунду 52 килограмм-метра работы. Тепловые двигатели, т. е. взрывчатые, или внутреннего сгорания, утилизируют до 30% тепловой энергии. Если получим от солнечных моторов вдвое меньше,

т. е. 15%, то секундная работа их, приходящаяся на каждый квадратный метр поверхности Земли, в среднем, составит около 7,8 килограмм-метра. Значит, лучи Солнца как бы дают, на каждый квадратный метр суши или моря, механического раба, трудящегося непрерывно день и ночь. Заметим, что килограмм-метр есть труд, необходимый, чтобы поднять килограмм на 1 метр высоты. Килограмм близок к 2,5 фунтам. Облачность и непрозрачность атмосферы сильно мешают использованию этой энергии двигателями.

Результаты современной солнечной энергии в виде кинетической энергии подвижных частей земного шара. Мы говорим про волнение воздуха, про ветер, течение воды и её падение, т. е. про дожди и водопады. Очень ничтожною частью этой работы сейчас пользуется человек.

Результаты солнечной энергии в виде растений и животных.

Результаты прошедшей работы солнечных лучей — это каменный уголь, торф, нефть, газы, неистлевшие ещё остатки животных и т.п. Много и этих богатств лежит нетронутыми.

Культурная почва. Мы говорим про уравненные, взрытые, удобренные земли и эксплуатируемые недра земной коры, т.е. про нивы, плантации, огороды, сады, парки, виноградники, шахты, копи, рудники, россыпи и т. д.

Здания, т. е. жилища, хранилища, мастерские, фабрики, заводы и т. п. Утварь, одежда и запасы пищи. Орудия работы. Они разделяются на простые и более или менее сложные, или машины. Таковы орудия для обработки земли, для производства одежд, тканей, строительных материалов, добывания сырых материалов и т. п.

Машины для производства этих машин-орудий и машин-двигателей. Например, токарные, сверлильные, шлифовальные, точильные, фрезерные, строгальные и другие станки; водяные, ветряные, паровые, газовые, электрические, нефтяные и других систем двигатели. Это машины 2-го порядка. Также есть машины третьего и высшего порядка. Сам человек с его свойствами представляет наивысшее богатство земли.

Теперь поговорим подробнее о богатствах Земли, исключив культурные приобретения человечества. О богатствах

Солнечной системы и вселенной, поведем речь в особой работе «Жизнь в эфире»[1].

3. ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ

Поверхность всего земного шара имеет 510 миллионов квадратных километров. Квадратный километр немного поменьше квадратной версты. На сушу приходится 147 миллионов, а на воду 363 миллиона. Водяной поверхности выходит больше в 2,5 раза. Суша составляет 0,29, а вода 0,71 всей земной поверхности.

Человеческое население земли состоит из 1600 миллионов особей, так что на каждого приходится около 9 гектаров, или десятин суши и 32 гектара моря. На семью: из 1 старого, 2 молодых и 2 детей, т. е. на 5 человек придётся 45 гектаров, или пространство суши в половину квадратной версты. Моря — 160 гектаров, т. е. около 1,5 квадратной версты.

Над такой громадной площадью одной рабочей мужской силе трудно быть полным хозяином при настоящем

---

[1] См. статью «Жизнь в космическом эфире».

состоянии техники. А если бы и сделался он таким могучим хозяином со временем, куда бы было ему девать громадное количество продуктов его труда? Отсюда видна возможность и необходимость увеличения населения. Большое население, при помощи техники, справится с землёй; при редком же населении его одолеет природа, звери, насекомые, растения и бактерии.

Часть суши приходится на полярные и холодные страны; часть на бесплодные, сухие, каменистые или песчаные пустыни; часть на леса, тундры, болота и недоступные горы; часть на нездоровые местности. Зато половина этой земли, гектара 4, приходится на тёплые и плодородные страны, со средней годовой температурой от 20 до 28 градусов Цельсия, или от 16 до 23 градусов Реомюра. Нет резкой разницы между зимой и летом в этой тропической части Земли. Почти весь год температура одна и та же, около 24° Цельсия, или 19° Реомюра. Днём жарче, ночью холоднее. День продолжается от 11 до 13 часов, ночь, наоборот, от 13 до 11 часов. Солнце восходит и заходит в 5,5—6,5 часов; зимой на полчаса позже среднего, летом на столько же раньше. Весной же и осенью на всем земном шаре одинаково, в 6 часов.

Ни исследовать недра Земли, ни хорошо культивировать даже такую землю в 20 десятин не под силу одной средней семье.

Это именно одна из причин, почему нельзя всему людскому роду поселиться в благословенных странах Земли. Тут борьба с буйной природой труднее, чем в умеренном климате. Существование, пожалуй, легко, но человек чересчур сливается с природой и покоряется ей.

Всего суши, между 40° северной широты и 40° южной, около 60% всей твёрдой поверхности, так что приходится около 5,5 гектаров на человека со среднею годовою температурою в 20° Цельсия или 16° Реомюра. Тут так тепло, что нет надобности ни в обуви, ни в одежде. Здесь отпадают громадные заботы человека об одежде; и в этом отношении тёплый климат выгоден человеку; но непогода, сырость, ночной холод, сырое время года, насекомые и бактерии требуют в теплом климате хорошо устроенных жилищ и множества забот. Особенно скверную роль играют убийственные для поселенца бактерии, переполняющие воду, воздух и почву. Хорошая культура все это уничтожает.

Но другие местности суши также должны быть обитаемы: в них могут быть минеральные богатства, а потому и фабричная деятельность. Даже полярные земли могут быть эксплуатируемы. Где возможно земледелие, там земля не будет пропадать даром.

Сколько может человек при современных силах техники обработать земли, видно из следующего. В России на душу приходится в год обрабатывать около 4 десятин (гектаров). По крайней мере, такой труд возможен и не чрезмерен. В странах с высшей культурой производительность земледельческого труда, как известно, в 10 раз больше. Следовательно, возможна обработка 40 десятин. Если же принять во внимание больший урожай, то все же можно обрабатывать 10 десятин. Значит, и на экваторе мыслима обработка всей приходящейся на душу земли. Только некуда будет девать продуктов, да и обработка будет далека от совершенства и труд каторжный. Множество красивых, но мало годных к мускульному труду мест будет занято людьми, освобождёнными от физических работ. Пускай климат суров, бесплодна почва, но природа прекрасна, виды чудны, а жилища теплы и светлы и благоприятствуют умственному труду. Большинство, однако, поселится на местах фабричной или земледельческой промышленности, так как

индустрия все больше и больше будет поглощать человеческих сил. И сейчас уже в передовых странах индустрия только немного уступает земледельческому труду, а где и превышает его...

Для туземца роскошь природы мало ему полезна. Бессильный совершенно в техническом отношении, с слабо развитой способностью к физической и умственной деятельности, он пользуется этим климатом, как способом к ничегонеделанию, к жалкому существованию и бесплодной борьбе.

4. ВЕЩЕСТВО ЗЕМЛИ

Мы подразумеваем сырые, необработанные, неорганические продукты земной коры. Существует множество сортов глин. Они идут на кирпичи, гончарную посуду, фаянс, фарфор, заводскую посуду, огнеупорные кирпичи для доменных и плавильных печей. Находим разные сорта песку и других видов кварца. Он идет на то же и ещё на стекло, которое играет в культуре громадную роль и будет играть ещё большую, чуть не бесконечную в будущем. Намекаю на

искусственную атмосферу для культурных растений и человека.

Разные сорта извести, гипса, мела, мрамора и другие соединения кальция идут на то же и ещё на удобрение, на приготовление бетона и других искусственных камней, цемента, на строительство, на скульптурные и архитектурные предметы.

Гранит, известняки, песчаники, кремни и другие камни добываются на устройство или укрепление всяких сухопутных дорог, а в отесанном виде — на фундаменты и здания, на дамбы и т. д. Масса камней в растёртом состоянии служит для удобрения почвы и заменяет часто органическое удобрение.

Колчеданы, соли разного рода служат для приготовления кислот, поташа, соды, мыла, красок и множества вспомогательных материалов для разного рода производств. Руды употребляются для извлечения из них металлов: железа, меди, свинца, олова, никеля, магния, алюминия, осмия, вольфрама, тантала и множества других.
Недра Земли дают драгоценные металлы и камни.

Многие из них не только служат для украшений, но и важны для технических, хозяйственных, научных и медицинских целей; например, платина, золото, серебро, алмаз, радий, угли, графиты, нефть дают материалы для орудий, топлива, металлургии, красок, духов, освещений и множества других целей и изделий.

Чтобы успешно исследовать недра Земли, мало одних поверхностных наблюдений, надо ещё и рыть шахты, и как можно глубже. Требуется работа и население, сейчас далеко недостаточные. Методическое исследование земной коры и полное над нею хозяйствование, для начала, нуждается в равномерном распределении населения. Только потом эта равномерность будет нарушаться. Где окажется избыток ископаемых богатств, там роются глубже шахты и иногда строятся новые фабрики и заводы и, конечно, уплотняется население.

5. ЭНЕРГИЯ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

Этой энергиею нельзя бы пользоваться, если бы не влияние Солнца и Луны. В особенности значительно действие Луны. Оно в 2,5 раза больше действия Солнца. Это зависит от того,

что его плотность во столько же раз меньше плотности Луны, а видимый их диаметр почти одинаков. Притяжение этих светил вызывает поднятие уровня океана по меридиану, отчего происходит по перпендикулярному меридиану такое же опускание. Меридиан поднятия проходит между Луной и Солнцем, ближе к первой.

Поднятие воды на открытом океане составляет какие-нибудь 50 сантиметров. Наибольшая величина получается при соединении или же противостоянии Солнца и Луны, т. е. в новолуние и полнолуние; наименьшее — в четвертях. Сила прилива, наибольшая и наименьшая, относятся, как числа 3,5:1, т. е. одно больше другого в 3,5 раза. Действие одной Луны поднимает на экваторе воду, сравнительно с низшим уровнем, на 50 сантиметров. Солнца — на 20. Наибольший прилив 70 сантиметров (около аршина), наименьший — 30 сантиметров. Дальше от экватора прилив ещё меньше, на полюсах он исчезает. Прилив почти совпадает с высшим поднятием Луны над горизонтом. Приблизительно через 6 часов получается низший уровень воды, ещё через 6 — высший, опять через 6 — низший и т. д. Каждые сутки бывает 2 прилива и 2 отлива.

Если приливная волна встречает препятствие, входит в клинообразное углубление между берегами, то вода поднимается гораздо выше, даже до 13 метров высоты. Так, в Кале средняя высота прилива 6 метров, в Гранвиле— 12 метров, в Байоне — 3 метра, в Бордо — 4,5 метра.

При таком поднятии вода могла бы подниматься в обширный бассейн. Выливаясь отсюда во время отлива, она могла бы производить значительную работу. Требуются дорогие сооружения, которые, очевидно, сейчас не окупаются.

Положим, что бассейн имеет 2 метра глубины и квадратный километр в дне. Эта вода, падая с высоты в 10 метров во время отлива даст 20,000,000,000 килограмм-метров работы. Распределяя её равномерно на 12 часов, получим в секунду около 460,000 единиц работы, или 4,600 метрических лошадей, т. е. 6,100 обыкновенных лошадиных сил[2], и это при самых благоприятных условиях и грандиозности сооружения. Надо ещё принять во внимание,

---

[2] Такой двигатель даст не более 2,000,000 франков дохода, а на гектар или десятину придётся 20,000 франков. Но исключительность условий для такой 'эксплуатации все делает сомнительным и сравнительно незначительным (прим. авт.).

что мы отнимаем от земледелия 100 гектаров (дно воображаемого искусственного бассейна).

Итак, принимая во внимание дороговизну сооружений, уход за ними, поглощаемую от земледелия землю, приходим к заключению, что только в исключительных случаях выгодно пользоваться вращением земли.

Пользуемся мы или не пользуемся этой энергией, вращение земли все же замедляется, и сутки должны бы удлиняться и приближаться к лунным, т. е. день стремится к пределу, равному 15 суткам; также и ночь. Тогда Земля и Луна будут обращены друг к другу вечно одной стороной, и жизнь на Земле, вследствие громадного контраста температур между днем и ночью, сделается мало возможной. Однако, сжатие Земли, происходящее от её охлаждения и других причин, напротив, ускоряет её вращение и, может быть, с избытком вознаграждает за убыль. Действительно, со времён Гиппарха не замечено ещё изменения продолжительности суток.

6. ВНУТРЕННЯЯ ТЕПЛОТА ЗЕМЛИ

При углублении в почву на километр или на версту, замечается поднятие средней температуры на 30° Цельсия. Так, если средняя температура у поверхности Земли 0°, то на глубине 3 километров уже кипит вода, на глубине 10 километров — плавится олово, на глубине 100 километров плавятся все вещества. На глубине 20 вёрст все породы накалены докрасна. Люди не углублялись в Землю глубже 2 вёрст и потому не знают, как возрастает температура на значительных глубинах. Но до двух вёрст это возрастание оправдывается и довольно правильно. Оно, впрочем, зависит от теплопроводности слоёв земли. Глубже слои плотнее, теплопроводность выше, и повышение температуры слабее.

Теплота земли даёт нам горячие воды, бассейны, ключи, гейзеры (фонтаны), целебные грязи, тёплые шахты, тоннели и пещеры. Этой температурой кое-где пользуются для отопления домов, купаний и технических целей. Но и оно исключительно и почти незаметно.

В лютом полярном холоде, где средняя температура, положим, 20° холода, на глубине полтора километра

температура уже достигает 25° тепла, как на экваторе. На нем же, всего лишь на глубине полверсты, она достигает 40° Цельсия, т. е. делается невыносимой.

В холодных странах повышение температуры в рудниках даже приятно и полезно. Так, при нашей средней температуре в 5° Цельсия, углубление на 0,5 версты даёт весьма приятую температуру в 20° Цельсия. Но вообще рудники и шахты не глубоки, и повышение температуры невелико и мало благодетельно. Повышение температуры в горах, при проведении тоннелей, скорее, затрудняет работы, чем облегчает.

Так, если прорывают массив высотою 2 версты, то температура повышается на 60° Цельсия. Она становится совершенно невыносимой и требует непрерывного проветривания подземных каналов и ванн для рабочих. Даже незначительный кряж, в полверсты высотою, при средней температуре на поверхности в 15° Цельсия, уже делает температуру несколько высокой для работ, именно в 30° Ц.

Одно из громадных препятствий к добыванию глубоких руд и исследованию глубин земной коры есть повышение

температуры. Конечно, ещё большее препятствие представляют обвалы и подземные воды.

Но — нельзя ли соединить благотворное исследование внутренности Земли с использованием не только её материалов, но и внутренней теплоты Земли?

Шахта может рыться в виде дуги, со входом и выходом, или в виде угла прямого или тупого, вершина которого находится в глубине Земли. При глубине в две версты она может дать в среднем температуру 75°, т. е. выше средней на 60°. Она может содержать воду или воздух. Если вещества надо выбирать из шахты, так как они необходимы, как сырец, то можно оставить воздух, в противном случае шахта нарочно или естественно заливается водой. И вода и воздух дадут не только высшую температуру, но и непрерывный поток, фонтан, который может быть использован как механическая работа.

В одно отверстие входит вода, из другого она бьёт фонтаном. Обе части канала одинаковы и все же — в одной вода будет опускаться, в другой — подниматься. Действительно, в первой части шахты температура будет ниже, чем во второй; в ней вода, пройдя через весь канал, успеет нагреться

сильнее. Поэтому в первой части холодный столб будет тяжелее, чем горячий во второй. Отсюда нарушение равновесия и непрерывное движение жидкости или газа.

Сначала будет большая добыча тепла и работы. Затем шахта начнёт охлаждаться, и выделения эти ослабятся. Но немаловажное значение имеет и охлаждение шахты, которое даст возможность продолжать её рытье. Столб воздуха, сам по себе, должен ещё нагреться на глубине километра на 5—10° Ц.

Вы видите, что трудно воспользоваться внутренней теплотой Земли. Разве, между прочим, при рытье шахт.

Заметим, кстати, что в океанах, напротив, замечается понижение температуры с углублением. На дне глубоких открытых морей температура доходит до +2, даже до 0° Цельсия. Причина— холодные полярные воды, идущие низом страшной массой к экватору. Температура воздуха с повышением на километр подымается градусов на 5 Цельсия. И здесь возможно использование контраста температур.

7. НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ЭНЕРГИЯ ЛУЧЕЙ СОЛНЦА НА ЗЕМЛЕ

Если бы свет Солнца, не проходя через земную атмосферу, светил непрерывно, в течение суток на квадратный метр земной поверхности, нормальной к лучам Солнца, то получили бы 43,200 больших калорий. Такая калория есть количество теплоты, достаточное для нагревания одного килограмма (2,4 фунта) воды на 1° Цельсия.

Всей этой теплоты, падающей на квадратный метр, довольно, чтобы нагреть 1,000 килограммов воды, или тонну (кубический метр воды) от нуля до 43° Цельсия.

Но вследствие круглоты Земли и её вращения на квадратный метр, в среднем, приходится в 4 раза меньше, т. е. около 10,000 калорий. Половина этого количества поглощается воздухом. Таким образом, в среднем до почвы в сутки доходит не более 5,000 калорий: на экваторе несколько больше, а к полюсам — меньше. Если же принять в расчёт облачность, низкое стояние Солнца, то ещё несравненно меньше. Даже при безоблачном небе пустынь половина солнечной энергии не доходит до Земли.

Механическая энергия, соответствующая такому (5,000 кал) количеству тепла, составит более 2,000,000 килограмм-метров, т. е. она достаточная, чтобы в сутки поднять 1,000 килограммов или тонну (61 пуд) на 2 километра (версты) высоты. В секунду квадратный метр даёт около 0,06 калорий или 32 килограмм-метра.

На самом деле, вследствие постоянной облачности атмосферы, эта работа ещё значительно менее. Почти вся она превращается в теплоту, и только примерно $^{1}/_{5,000}$ часть утилизируется и превращается в потенциальную энергию плодов, зёрен, фруктов, овощей, древесины и других несъедобных частей растения. Были попытки непосредственно эксплуатировать солнечную энергию для кухонь, двигателей, прачечных и других технических целей. Употреблялись зеркала, стекла, тела тёмного цвета и т. п. Даже без зеркал температуру удавалось в приборе доводить до 100 и более градусов тепла, и все же серьёзных применений пока не получали. С одной стороны, постоянные туманы и облачные дни наших стран, суровый климат, давали теплоту слабую и непостоянную, с другой стороны — не окупалась сложность аппаратов, с третьей — обилие топлива в виде растений, каменного угля, нефти и торфа делало применение его для нагревания гораздо дешевле и

удобнее. Только в странах тропических и безоблачных можно ещё думать о применении солнечных лучей к разным целям. Таковы: Египет, Сахара, Атакама и т. п. пустыни. Но они как раз пока не заселены и мало нуждаются в двигателях и тепле. При заселении их потребность в этих машинах увеличится. Там они могут дать огромную механическую работу.

В самом деле, калорические моторы могут утилизировать до 30% теплоты. Если мы допустим только 10% утилизации, так и то с каждого квадратного метра земли получим не менее двух килограмм-метров непрерывной работы днём и ночью. Если же ограничиться 8 часами, то 6 килограмм-метров, т. е. почти работу рабочего. А так как человеку приходится не менее 4 гектаров земли, то каждый может извлечь из Солнца работу 40,000 рабов на свою пользу. Разумеется, не под силу одному человеку построить один или несколько двигателей, занимающих 4 гектара пустыни. Если же допустить, что население увеличилось в 100 раз, то на душу придётся 400 кв. метров. Пусть $^3/_4$ этой земли пойдёт на земледелие. Останется 100 кв. метров, которые могут дать работу 100 механических рабов в течение 8 часов.

Человек не умеет сейчас пользоваться химической энергией солнечных лучей, т. е. не может в аппаратах разлагать углекислоту и другие сложные тела на элементы, получать клетчатку, крахмал, белок и множество других необходимых человеку веществ. Если бы было такое умение, то получились бы великолепные результаты. Мы о них поговорим, когда будем разбирать таблицу солнечной энергии. Пока же эти химические работы совершаются посредством растений и животных.

8. ДЕЙСТВИЕ ЛУЧЕЙ СОЛНЦА НА ЗЕМЛЮ, ВОЗДУХ И ВОДУ

Лучи Солнца могли бы человеком, с помощью двигателей, превращаться в механическую работу, а эта последняя легко бы давала энергию химическую, электрическую и т. д.; но пока известны только попытки это делать или очень незначительные применения.

Природа эту энергию частью рассеивает поверхностью почвы, воды, снегов и облаков, именно около 20%. (Так называемое альбедо для Луны принимается в 17,5%, для снега 78%, для белого песка 24%, для глины 16%, для

облаков и воды — неизвестна. Для Земли, я лично, вычисляю 20%). Менее 80% превращается в теплоту почвы и воды, но, конечно, и эта теплота, в конце концов, почти целиком уходит в виде темных лучей в небесное пространство. Незначительная часть энергии солнечных лучей превращается в движение воздуха и воды, другая, тоже малая часть, идёт на образование растений и животных. Но растения и животные, сгнивая, выделяют обратно эту энергию в небесное пространство. Однако малая доля растений не подвергается полному сгниванию, а образует залежи торфа и других полуистлевших растений, снесённых реками, океанами и засыпанных там песком, илом и морскими осадками. В древние времена эти запасы энергии накоплялись в большом количестве и образовали залежи каменного угля, нефти и торфа.

Будем говорить сейчас об энергии движущихся воздуха и воды. Для современного человека и эта работа громадна. Он пользуется ею и сейчас, но в незначительном размере. Ветряные и водяные мельницы, турбины и другие машины используют очень немного эту работу.

Можно пользоваться волнообразным движением воздуха и воды. Это только в зачатке. Больше всего пользуются

поступательным движением воздуха и воды и, в особенности, падением воды в водопадах. Вода тут заменяет топливо и называется не без основания белым углём, вернее — прозрачным топливом.

Если принять среднее количество выпадающей воды в виде дождя в 100 сантиметров (предельное количество более 400 сантиметров), а высоту облаков в 1 километр, то работа, даруемая человеку на 1 квадратный метр поверхности земли, составит в год 1,000 тонно-метров, или миллион килограмм-метров. В день будет 2,800 килограмм-метров, т. е. только $^{1}/_{700}$ или несколько более одной тысячной энергии лучей, доходящих до земной поверхности. Она не только сравнительно ничтожна, но и её даже трудно использовать. Часть её превращается в падение и движение воды и может быть использована, хотя и её человек ещё далеко не взял полностью. Абсолютно энергия падения дождей не мала: на одного жителя Земли её приходится в секунду 3,000 килограмм-метров, или непрерывная работа машины в 40 лошадиных сил. Все водопады дадут на долю одного человека много меньше. Но работа водопадов может быть легче использована, и для современного населения имеет большее значение. Для будущего же она чересчур ничтожна, так как население возрастёт в сотни раз, и работа водопадов

не будет достаточной для такого множества людей и их возросшей потребности в индустрии.

9. НАКОПЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ ПОСРЕДСТВОМ РАСТЕНИЙ

Энергия лучей накопляется в древесине и плодах растений. Древесина, сгорая и давая тепло, с помощью машин-двигателей превращается в механическую работу.

Плоды, годные как человеческая пища, также накопляют теплоту и энергию, проявляющуюся в животных и человеке.

По Тимирязеву, поле не утилизирует больше 1—2% солнечной энергии, но при лучших условиях, во время опытов, утилизация доходила до 5%, считая энергию всех частей растения — съедобных и несъедобных. А так как машины-двигатели пока не утилизируют более 30% энергии топлива, то этим путем мы не можем получить более 1,5% солнечной энергии, между тем как непосредственно солнечною теплотою можно утилизировать до 30%, т. е. в 20 раз больше. На практике поле дает лишь 0,02% утилизации. Так что, сжигая древесину в моторах и утилизируя 30% энергии,

получим лишь 0,006%, или в 5,000 раз меньше, чем непосредственно теплотою Солнца. Вот как невыгодна накопленная в древесине энергия в качестве двигателя!

Мы видели, что на квадратный метр полная энергия лучей равна в секунду 52 килограмм-метрам; следовательно, человек может получить с помощью растений не более 0,78 килограмм-метров. Для получения лошадиной силы (75 кг-м) надо 96 квадратных метров или квадрат почвы со стороною в 10 метров.

Отсюда видно, как невыгодно пользоваться растениями как топливом в моторах для получения работы. Притом мы взяли искусственные и самые благоприятные условия для растений. На практике работа ещё в 250 раз меньше.

Впрочем, в жарком климате некоторые растения, даже не считая несъедобных частей, при самых натуральных условиях, утилизируют от 2 до 5% солнечной энергии. Как источник механической энергии и это топливо, как мы видели, невыгодно. Но материал этот, т. е. пищевой солнечный продукт, незаменим в питательном отношении.

Для расчёта возьмём наиболее плодовитое растение тропических стран, именно банан, который, по словам Гумбольдта, даёт в 133 раза больше питательных веществ, чем одной площади поле, засеянное пшеницею. Это растение даёт в год с гектара (десятины) 25,000 пудов питательных продуктов, т. е. более 400,000 килограммов. На квадратный метр в год получим 40 килограммов, в день — 0,11 килограмма. Если принять тепло-производительность банана, как и картофеля в 1,000 калорий, то банан даёт в сутки 110 калорий. Мы же видим, что на квадратный метр падает 5,200 калорий. Значит, утилизируется более 2% солнечной энергии. Если же считать и несъедобные части, то, конечно, получим большую утилизацию. Но я не знаю точно теплопроизводительность банана.

Можно это проверить другим соображением. Гектар даёт в год при уходе и урожае до 130 пудов пшеницы. Это составит 2200 килограммов, с 1 квадратного метра получим 0,22 килограмма в год, а в день — 0,0006 килограмма. Банан, по Гумбольдту, даёт в 133 раза больше, т. е. 0,08 килограмма. Тепло-производительность пшеницы 4,000 калорий. Значит, банан в день на квадратный метр даёт 320 калорий. Это составит уже 6,4%. Но, может быть, Гумбольдт подразумевал

обычный урожай, втрое меньший приведенного, и тогда получим те же 2—3% утилизации солнечной энергии.

Итак, на практике и в опытах утилизируется посредством наиболее выгодных растений не более $^1/_{50}$—$^1/_{20}$ всей солнечной энергии. Обычные же хлебные растения дают в 100 раз меньше, т. е. от $^1/_{5,000}$ до $^1/_{2,000}$ части всей лучевой энергии, доходящей до поверхности земли. Почему так мало?

Мы видим, что утилизация страшно зависит от рода растений; может быть, она мала благодаря большому количеству пасмурных дней, несовершенству почвы, недостатку удобрения, влаги и соответствующей атмосферы. Изменяя все эти условия, в особенности, культивируя растения искусственным подбором, мы, может быть, в конце концов достигнем если не 100% утилизации, это недостижимый предел, то хоть 50%. Тогда плодородие теперешних наилучших растений увеличится в 10—25 раз. На квадратный метр в день получим до 2,500 калорий, которые в наиболее совершенных двигателях превратятся в ежесекундную работу, в 9 килограмм-метров. Тогда 9 килограмм-метров дадут одну лошадиную силу, 1 кв. метр

даст одного механического раба. И это пределы, о которых только может мечтать человек.

Все же, в отношении получения работы непосредственная эксплуатация лучей с помощью солнечного двигателя будет выгоднее. Предполагавшихся идеальных растений ещё нет, и неизвестно, будут ли они; двигатели же солнечные более осуществимы, в особенности они могут оправдать себя в сухих безоблачных странах, или, ещё лучше, вне атмосферы и вне земли. Тогда действие их будет в 8 раз сильнее.

Мы говорили пока об энергии солнечных лучей в отношении механической работы, в которой, конечно, нуждается человек. Мы указали на её предел, который доходит до 18 килограмм-метров в секунду на квадратный метр, т. е. работу 3 человек. Идеальные растения дадут вдвое меньше, а известные и существующие ещё в 10 раз меньше, т. е. около 1 кг-м. Вообще же, на средней практике, ещё в 250 раз меньше.

Теперь разберём значение растений как эксплуататоров солнечной энергии в отношении питания человека. Тут, как будто, они не имеют конкурентов!

На обитателя Земли приходится 4 гектара тропической земли. Сколько же эта поверхность может прокормить людей. Одного ли человека?

Картофель, в среднем, на 4 гектара, или десятины, даёт в год 2,000 пудов, или 80,000 фунтов. На человека в день приходится более 400 фунтов, или в 100 раз больше, чем нужно. При особенном уходе получим вдвое больше, т. е. удельная земля прокормит 200 человек вместо одного, и тогда достаточно на одного человека не 4 гектара, а только 200 кв. метров, или квадрат со стороною в 14—15 метров, т.е. 7 сажень.

Урожай свёклы доходит до 24,000 пудов с нашего надела, т. е. в 6 раз больше высшего урожая картофеля. Среднее количество ржи с 4 десятин составит 320 пудов. В сутки придётся около пуда, т. е. в 40 раз больше, чем нужно.
Столько же, приблизительно, получается овса, ячменя, пшеницы и других хлебных растений, а при особенном уходе даже в 2 раза больше.

Так что и хлебные поля могут прокормить население в 50—100 раз большее, чем какое есть сейчас на Земле. Не

забудем, что в теплом климате можно собрать в год несколько урожаев.

Мучная сердцевина одного сагового дерева достаточна для прокормления одного человека в течение года. Одна финиковая пальма приносит в год, при урожае, до 10 пудов, что довольно для 1 человека на год. Так же плодовиты и смоковницы.

В Китае иногда собирают с 4 десятин до 4000 пудов рису, что в день составит более 10 пудов, или в 400 раз больше, чем нужно. Там же сбор разных продуктов с 4 десятин достигает в урожайные годы до 8000 пудов, т. е. более 800 фунтов в день, или в 800 раз более, чем требуется на одного человека.

Четыре гектара могут дать в год 100 000 пудов бананов, т. е. превосходнейшего питательного продукта, заменяющего хлеб. Это в день составит 250 пудов, или 10 000 фунтов, т. е. в 5000 раз больше, чем надо людям. Для прокормления бананами одного человека в среднем нужно земли в 5000 раз меньше 4 гектаров, т. е. только 8 кв. метров, или огородец в полторы сажени длины и ширины. Это даже мало для простого помещения человека.

Хлебное дерево почти так же производительно: два, три хлебных дерева обеспечивают человека на всю жизнь, а два десятка — многочисленную семью.

Столько же кокосовых пальм заменяют поле, назначенное для прокормления семьи.

Арум — корнеплодное до того плодовито, что одна квадратная сажень, или 4 кв. метра, занятых арумом, могут иногда прокормить человека круглый год. Значит, наш надел даст этого корнеплодного столько, сколько нужно для пропитания 10,000 человек.

Этих примеров довольно. Они представляют голую действительность, благоприятность которой может быть искусственно, со временем, силою науки ещё увеличена раз в 10. Так что и одного квадратного метра будет для питания человека много. Но и тогда утилизируется только 20% солнечной энергии. Такая достижимость в отношении питания даже не нужна, так как человеку для комфортабельного помещения надо земли в 100 раз больше. Но эта земля может давать ещё волокно, лекарство и другие материалы, необходимые человеку.

10. ПРОШЕДШАЯ РАБОТА СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ, НАКОПЛЕННАЯ ВЕКАМИ

Эта потенциальная работа имеет вид графитов, каменных углей, торфа, нефти. Все это остатки растений древних времён, снесённые водой и засыпанные наносами воды и ветра или погребённые в болотах и озёрах, на месте произрастания.

Всего на земном шаре добывается около 800 миллионов тонн каменного угля в год, что на душу составит в год по $^1/_2$ тонн, или 500 килограммов. В день придётся на человека 1,4 килограмма (около 3,5 фунтов). Он идёт на топливо, на работу машин, на восстановление руд и на множество иных целей. Употреблённый исключительно на получение механической работы, он дал бы для каждого человека 2—3 лошадиные силы, работающие днём и ночью. При обыкновенной утилизации работа будет в 10 раз меньше.

Но статистика показывает, что на душу приходится не более 0,03 лошадиных сил, следовательно, только 10% угля идёт

на движение; остальное на топливо, на металлургические и другие надобности.

Можно сообразить, как могут быть, приблизительно, велики запасы каменного угля в земной коре.

Теоретическая, т. е. идеальная годовая работа солнечных лучей может накопить 2 тонны угля на квадратный метр поверхности, непрерывно освещаемой нормальными солнечными лучами. На Земле влияние атмосферы и круглоты Земли уменьшает это число, по крайней мере, в 8 раз. Получим 250 килограммов. Но земные растения, в среднем, утилизируют только $^{1}/_{5,000}$ часть солнечной энергии; значит, запас годовой не может превышать 0,05 килограмма, или слой угля, равномерно покрывающий всю Землю, на $^{1}/_{20}$ миллиметра (при плотности в 1; на деле плотность угля около 1,4).

Следовательно, и в 20 тысяч лет слой угля составит непрерывную залежь только в 1 метр; ввиду неравномерного накопления его, слой будет где тоньше, где толще. Значит, максимальный запас этого драгоценного ископаемого в 20,000 лет выразится числом в 100 триллионов тонн (10^{14}).

При теперешнем потреблении угля это должно бы хватить более чем на сто тысяч лет. Но известно, что такого запаса Земля не имеет. Поэтому приходится думать, что или не все запасы ещё открыты, или накопление угля было менее значительно. В самом деле, большая часть растительности истлевала и только по берегам рек и других вод она могла сваливаться, уноситься водой, погребаться и сохраняться наносами.

Во всяком случае, видно, что как ни громадны запасы каменного угля, но, принимая в расчёт будущее увеличение населения в сотни раз и увеличенную потребность его в индустрии, этого горючего ископаемого чрезвычайно мало.

Если бы мы имели возможность вполне утилизировать солнечную энергию на земном шаре, то могли бы в один год получить слой угля толщиною в $^1/_4$ метра или $^1/_4$ тонны на квадратный метр. В 40 лет составился бы запас на миллион лет. Растения утилизируют до 2%. Значит, мы могли бы на практике, при помощи растений, получить в 40 лет запас на 20,000 лет, а в год на 500 лет.

Растения, как видно, очень невыгодное средство утилизации солнечной энергии как топлива и в особенности

механической работы. Ведь, в общем, на практике, они утилизируют лишь одну пятитысячную долю полной солнечной энергии. Есть, однако, растения, которые дают до 5% утилизации и могут теоретически быть растения, утилизирующие до 50% солнечной теплоты, т. е. дающие на 1 кв. метр до $^1/_8$ тонны угля, или до 125 килограммов в год. На 4 километра удельной земли, приходящейся на одного жителя нашей планеты, это составит 5,000 тонн, т. е. в 10,000 раз больше, чем добывается всего угля на 1 душу. Применяя наилучшие, уже существующие растения, все же получим в 500 раз больше. Наконец, если взять средние числа, то добудем с помощью растений лишь половину всего добываемого из недр Земли угля.

11. ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Некоторые вычисления о солнечной энергии сосредоточены у меня в двух таблицах.

Они дают понятие об идеальной работе солнечных лучей, выраженное, то в механических единицах работы, то в тепловых единицах, то в форме химической работы и т. д.

Не надо забывать, что это максимум, и только некоторую долю его может получить человек, теми или другими способами. Так, растения дают от 0,05% до 5% в виде химической работы, двигатели — до 30% в виде механической работы; только теплота утилизируется почти целиком. Кроме того, среднее количество солнечной энергии на земле, не принимая в расчёт облачных и туманных дней, ещё в 8 раз меньше. Причина — круглота Земли и поглощение энергии атмосферой. Не только это, но и множество других условий мешают идеальной эксплуатации солнечных лучей. Таблицы относятся к эфирному пространству, непрерывному и нормальному действию лучей и идеальному способу эксплуатации. Чтобы перейти к Земле, надо эти числа уменьшить в 8 раз, а если обратить внимание на облачность, то раз в 20, в 100 и более, смотря по облачности и другим условиям. На короткое время, не больше 2—3 часов, при вертикальном стоянии Солнца, при чрезвычайно прозрачной атмосфере, на высоких горах, результаты действия солнечных лучей могут быть довольно близки к таблицам. Ещё ближе они на нашей Луне, где нет атмосферы.

Объясним значение 7 строк первой таблицы.

1. Солнечная теплота в больших калориях. Например, в секунду квадратный метр нормальной к лучам поверхности получает полкалории, т. е. полкилограмма воды может нагреться в секунду на один градус Цельсия, в минуту на 30°, в час 1,800 килограммов нагревается на 1°, или 18 килограммов на 100° Цельсия и т. д.

2—3. Представим себе, что квадратный метр залит ровным слоем воды. Строки показывают, какой толщины слой нагревается на один градус Цельсия. Так, в час нагревается слой глубиною в 1,8 метра; в минуту толщина будет только 0,03 метра, или 3 сантиметра, в секунду — 0,0005 метров или $^1/_2$ миллиметра, в сутки — 43,2 метра, или 1 метр глубины от нуля до 43° Цельсия.

Разумеется, не имеют в виду потерю теплоты от лучеиспускания и теплопроводности.

4—5. Эти строки показывают также толщину нагретых на 20° Цельсия воздуха и почвы. Так, например, воздух в минуту прогревается от 0 до 20° на глубину 4,8 метра, а почва в то же время на глубину 0,003 метра, или на 3 миллиметра. В сутки нагревание почвы, конечно, при отсутствии тепловых потерь, дошло бы до глубины 4,3 метра, а воздух в то же

время прогрелся бы на 6,912 метров, т. е. почти на 7 километров, или более, чем на 6 вёрст (равной плотности).

6. Тут показана соответствующая механическая работа. Так, тепловая энергия одного квадратного метра (освещённого солнцем), превращённая без потерь в механическую работу, даёт в секунду 214 килограмм-метров, т. е. 214 килограммов поднимаются на 1 метр высоты. Такая работа немного менее непрерывной работы машины в 3 лошадиных силы. В эфирном пространстве легко может утилизироваться до 30% и более этой энергии с помощью особых моторов. Тогда увидим, что каждый квадратный метр будет давать до 60 килограмм-метров, или немного менее одной лошадиной силы. Самая выгодная эксплуатация механической работы от солнечных лучей — это использование её с помощью моторов, без посредства растений. На Земле, по разным причинам такая эксплуатация даст, по крайней мере, в 20 раз меньше. Но и то составит 3 килограмма-метра и будет в 2000 раз больше, чем сколько может дать весь добываемый на земле каменный уголь, работая в моторах. На самом деле только ничтожная его доля работает в моторах, именно, мы видели, что только 10%.

7. Здесь выражена та же работа, но в виде высоты поднятия слоя воды глубиною в 1 метр, и покрывающего освещённую Солнцем поверхность Земли. В минуту такой слой подымается на 13 метров, в час на 770, а в сутки на 18,5 километров, т. е. на 17 вёрст с лишком, в год на 6 тысяч вёрст. Если бы эту годовую работу употребить на сообщение поднятой массе воды скорости, то её было бы достаточно для вечного удаления такой массы от земной поверхности, т. е. для полного одоления тяжести земли.

Поясним вторую таблицу. Тут проявление солнечной энергии медленнее, а потому срок даётся от часу до столетия.

1. В первой строке выражено накопление теплоты в громадных калориях — тонно-градусах. Например, видно, что в сутки может нагреться тонна воды на 43° С. Солнечная теплота опять относится к квадратному метру нормальным лучам и непрерывному действию лучей в эфире. Потери не считаются.

2. Показана толщина нагретой на 100° С воды. В сутки может нагреться слой в 0,432 метра, или 43 сантиметра, в час около 2 сантиметров.

3. Выражена толщина слоя растаявшего льда, при 0° С. В сутки растает полметра, в час 2 сантиметра, в год — 197 метров.

4. Указана толщина слоя воды при 100°, обратившейся в пар при той же температуре кипения. Так, в год найдём около 30 метров, в час 3 миллиметра. В час тропической жары и действия вертикальных лучей Солнца действительно может испариться если не 3, то 1—2 миллиметра. Интересно годовое число. Уменьшив его для Земли в 8 раз, найдём среднее наибольшее возможное количество испарения, а следовательно, и осадков. Получим 375 сантиметров. Это число на самом деле близко к наблюдаемому максимуму годовых осадков воды на экваторе.

5—15. В этих строках таблицы выражена в метрах толщина разных металлов и стекла, доведённых солнечными лучами до температуры плавления. Так, доходит до расплавления в час слой стекла в 9 миллиметров толщины. Конечно, как и всегда, не принимается в расчёт потеря теплоты лучеиспусканием нагреваемого материала. На практике температура нагревания очень незначительна и не превышает 150° С. Все же приводимые соображения имеют

значение, так как потери теплоты хотя отчасти устранимы, и тогда расчёты эти близки к реальным явлениям.

Слой меди, серебра, платины более полметра толщины в течение суток должен бы дойти до точки плавления. Для олова и свинца найдём 3 и 4 метра; для чугуна, стали, железа и стекла — более 20 сантиметров.

16—21. Тут материалы не только нагреваются от 0° до температуры плавления, но и обращаются в жидкое состояние. Эти числа немного меньше предыдущих. Так, в час слои цинка, серебра и платины толщиною 20 миллиметров не только нагреваются, но и плавятся. Для чугуна слой будет около 9 миллиметров, для свинца 116 миллиметров.

Повторяю, эти числа дают только понятие о количестве испускаемой солнечной теплоты. Но они имели бы буквальное значение, если бы мы могли как-нибудь устранить потерю теплоты от лучеиспускания нагреваемых тел. Это отчасти возможно, особенно вне атмосферы.

22—24. В этих строках и далее вычислена степень энергии солнечных лучей, выражаемая разложением химически

сложных веществ. Пока химическая энергия солнечных лучей проявляется практически лишь в растениях, причём утилизируется от 0,02% до 5%. Здесь же предполагается, что вся она целиком идёт на химическую работу. Числа таблицы выражают идеал, которого люди никогда не достигнут — ни с помощью растений, ни другими способами. Приводимые три строки относятся к толщине образуемого на освещённой поверхности слоя углерода, муки и картофеля — при плотности воды. Эти же числа выражают и количества этих продуктов в тоннах на 1 кв. метр. Муки получается вдвое меньше, чем углерода, а картофеля в 4 раза меньше, чем муки. Так, годовое накопление углерода, муки и картофеля составляет около 2, 4 и 16 метров толщины или столько же тонн на один квадратный метр поверхности. Муки, например, 4 тонны, или 4000 килограммов, что в день составит более 10 килограммов. Это в 20 раз больше, чем нужно для непрерывного пропитания среднему человеку. Банан и другие растения, при самых благоприятных условиях, утилизируют до 5%, значит, как раз столько, сколько нужно для прокормления единицы населения. Итак, квадратный метр возделанной в эфире почвы, непрерывно освещаемой лучами Солнца, может дать полное пропитание одному человеку. На Земле для того же нужно 10—20 кв. метров.

25. При химической деятельности лучей образуется, вообще, несколько веществ, смотря по сложности разлагаемого или составляемого тела. Так, углекислый газ, одной и той же энергией, одновременно, разлагается на углерод и кислород. В строке показано количество полученного кислорода в виде толщины газового слоя, при давлении атмосферы и нулевой температуре по Цельсию. В год образуется равноплотный слой, толщиною в 3,000 метров, т. е. масса, равная половине всей атмосферы. Вот как могла бы количественно преобразоваться атмосфера, если бы была полная утилизация солнечных лучей. Но растения, как мы знаем, утилизируют от 0,05% до 5%. Затем, Земля получает восьмую долю всей энергии. Значит, для прибавления половинной кислородной атмосферы надо от 160 до 16,000 лет.

26—27. Тут тоже имеется в виду разложение двуокиси углерода, но полученная масса углерода и кислорода вычислена в тоннах на квадратный метр освещённой поверхности. Числа выражают также толщину слоя при плотности воды. Так, в сутки образуется одновременно 5 килограммов угля и 14 килограммов кислорода. В столетие получается слой угля в 195 метров и кислорода в 520 метров. Принимая же в

расчёт наибольшую утилизацию растениями и ещё уменьшая её для Земли в 8 раз, получим слой углерода в 160 раз тоньше. Именно, вековое максимальное приращение угля в 1,2 метра и кислорода в 3,3 метра.

28—37. Далее идут числа, относящиеся к химическому разложению других веществ: руд, железа, кремния, цинка, меди и свинца. Как видим, в отношении металлов, наименьшее количество тонн приходится на окись кремния. Годовой прирост слоя, как и для углерода, около 2 метров. Для других металлов, по порядку, получается 8, 12, 23 и 59 тонн. Последнее число для свинца, первое для железной руды. Если бы могли утилизировать на Земле хоть 10% солнечной энергии для добывания железа, то и тогда получили бы на 1 кв. метр 0,1 тонны в год. А так как на человека одной суши приходится 9 гектаров, то при настоящем населении каждый получил бы на душу 9,000 тонн железа, или в 330,000 раз больше, чем получает сейчас. Действительно, всего люди в год добывают 44 миллиона тонн чугуна, а на душу приходится 27,5 килограммов в год. На Земле затруднительно применить солнечную энергию для восстановления руд, но в эфире — другое дело. Там удобно построить параболические зеркала, и получить температуру в их фокусе до 5,000° С. На Земле

и нагревание воздуха, и тяжесть и другие условия мешают применить солнечную энергию во множестве случаев.

В отношении количества получаемого кислорода кремний наименее выгоден, а окисел железа — наиболее. Но, вообще, разные металлы дают не очень отличающиеся между собой числа. Так, годовой продукт от окиси железа даёт, слой кислорода в 7,5 метров, а окиси свинца 4,5 метра, или 4,5 тонны на квадратный метр.

38—39. Эти строчки относятся к разложению воды. Годовое количество для водорода равно 0,46 тонны, а кислорода — почти 4 тонны. Значит, кислорода — количество среднее, а водорода в 8 раз меньше. Добывание и водорода, и кислорода имеет важное значение для реактивных приборов, освобождающих человека от Земли и её тяжести. Сейчас химическая работа солнечных лучей не применяется для непосредственного анализа или синтеза сложных веществ, если не считать беления воска и тканей, фотографии и других мелочей. Пока, ввиду полного нашего незнания в этом отношении, возможно только пользоваться, для получения разных материалов, растениями и животными. Но они слабо утилизируют солнечную энергию, и круг добываемых веществ хотя и обширен, но

односторонен. Например, мы не получим металлов и других простых продуктов, очень важных в промышленности.

Как ничтожно количество добываемых человеком энергии и веществ в сравнении с тем, которое могло бы, при умении, доставить непосредственная, т. е. без растений, энергия лучей! У человека сейчас в распоряжении двигатели в 49 миллионов лошадиных сил. На душу приходится 0,03 лошадиных силы. Девять же гектаров надельной суши дают ему в среднем, считая 10% утилизации, 240,000 килограмм-метров или 3,200 лошадиных сил. Это число более имеющейся работы, если бы она была непрерывной, в 107 000 раз. Но великолепная эксплуатация может быть только в эфире, вне Земли. Люди сейчас добывают из Земли на душу 500 килограммов угля. Энергия лучей на суше, принимая опять утилизацию в 10%, дала бы на душу 2,250 тонн, или в 4,500 раз больше.

Человечество добывает железа на душу в год около 27,5 килограммов. На 9 гектаров суши 10% работы солнечных лучей дадут 9,000 тонн, или в 330,000 раз больше. Про это было уже упомянуто. Культурные страны добывают разного зерна на человека 530 килограммов в год. Энергия Солнца,

при тех же 10% использования, дала бы на 9 гектаров суши в 9,000 раз больше.

Добыча культурного человека, в виде сахара, в год даёт на душу 16 килограммов. Солнце могло бы дать, при тех же условиях, в 270,000 раз больше. 454 миллиона цивилизованного населения получают хлопчатника около 20 килограммов на душу. Солнце же, теоретически, даст в 340 тысяч раз больше.

40—41. Если бы солнечная энергия, падающая на квадратный метр, целиком пошла на создание мяса, то мы бы получили его столько, в виде людей и быков, сколько содержат единиц числа последних строк. Например, в год получилось бы столько, сколько имеют 200 человек или 20 быков.

Как почти целиком использовать солнечную энергию — это мы постараемся описать в особом сочинении: «Жизнь в эфире».

Солнечная энергия в секунду, минуту, час, сутки и год, в разных проявлениях, на 1 квадратный метр. Непрерывное

действие нормальных лучей, при отсутствии атмосферы, т.е. в пустоте.

1-я таблица		Секунда	Минута	Час	Сутки	Год
11	Теплота в больших калориях (килогр.-градус)	0,5	30	1800	13200	15780000
22	Толщина нагретого на 1° Цельсия слоя воды в метрах	0,0005	0,03	1,8	43,2	15780
33	То же в разн. мерах	0,5 мм	3 см	18 дм	43,2 м	15,8 км
44	Нагрев воздуха на 20° С. Теплоемк. = 0,2375. Толщина нагретого слоя в метрах. Плотность воздуха = 0,0013	0,08	4,8	288	6,912	2524800
55	Нагревание почвы на20° С. Теплоемкость = 0,24. Толщ. в метрах. Пл. почвы =2	0,00005	0,003	0,18	4,3	1,578
66	Механич. работа в килограмм-метрах. Механ. эквивалент 428 кгм	214	12840	770400	18489600	6753840000
77	Тонна поднимается на высоту: в метрах	0,214	12,84	770,4	18489,6	6753840

2-я таблица		№ по пор.	Час	Сутки	Год	Столетие
Теплота в громадных калориях (тонна-граду Цельсия)		1	1,8	4,32	15780	157800
Толщина, в метрах, нагретой на 100° С воды		2	0,018	0,432	157,8	15780
Толщина, в метрах, растаявшего льда. Теплота таяния = 80 калориям		3	0,0225	0,51	197,25	19725
Толщина, в метрах, воды, обратившейся в пар. Теплота парообразования = 536 кал		4	0,0034	0,081	29,45	2945
Нагревание до температуры плавления	Олово	5	0,14	3,35	1220	122000
	Свинец	6	0,18 0,046	4,28	1560	156000
	Цинк	7	0,053 0,018	1,116	402	40200
Глубина расплавленного слоя в метрах	Золото	8	0,034 0,029	1,287	470	47000
	Красн, медь	9	0,0094 0,014	0,437	160	16000
	Серебро	10	0,0086 0,0086	0,810	332	33200
	Платина	11		0,690	252	25200
	Серый чугун	12		0,225	82	8200
	Сталь	13		0,264	96	9600
	Железо Стекло	14		0,206	75	7500
		15		0,207	76	7600
Нагревание от нуля до температуры плавления и. самое плавление	Олово	16	0,0655 0,116	1,573	580	58000
	Свинец	17	0,027 0,023	2,79	1020	102000
	Цинк	18	0,0084 0,020	0,647	237	237000
	Серебро Серый чугун Платина	19		0,554	202	202000
						7300

	20 21		0,201 0,482	73 175	17500
Толщина, в метрах, накопленного углерода. Теплопроизводит.= 8000 калорий То же муки. Теплопроизв.= 4000 То же: картофеля. Теплопроизвод.= 1000 Разложение углекислого (CO_2) газа. Толщина, в метрах слоя кислорода (O_2)	22 23 24 25	0,000225 0,00045 0,0018 0,43	0,0054 0,0108 0,0432 10,4	1,97 3,94 15,78 3800	197 394 1578 380000
Разложение CO_2 Толщ, слоя в метрах. Плот.=1. Теплопр.=8080.Тонны. Углерод-С Кислород-O_2 Разлож. Fe_2O_3. Те плопр.=1840. Плотность прин. за 1, значит, колич. в тоннах. Железо-Fe. Кислород-O2 Кремний SiO_2 Теп лопроизводит.7830. Тонны Кремний. Кислород	26 27 28 29 30 31	0,00022 0,00059 0,00092 0,00079 0,00023 0,0002	0,00535 0,0142 0,0222 0,0189 0,00553 0,00484	1953 5,2 8,35 7,57 2 1,75	195,3 520 835 757 200 175
Окись цинка ZnO. Тонны. Теплопроизв. 1301 кал. Цинк	32	0,0014 0,00034	0,03323	12	1200

Кислород	33		0,00825	3	300
Окись меди CuO. Тонны. Теплопр.=683 калориям		0,0026 0,00065			
Кислород	34		0,0633	23	2300
Медь	35		0,0157	5,75	575
Окись свинца PbO. Тонны. теплопр.=266 калор.					
Свинец	36	0,0067 0,0005	0,1626	59	5900
Кислород	37		0,0125	4,54	454
Вода H_2O. Тонны. Теплопроизводит.=34180 кал.					
Водород	38	0,000053 0,00042	0,00127	0,46 3	46
Кислород	39		0,01016	,68	368
Число людей, считая на кажд. 50 кг мяса. Теплопр.= 1600 — На 1 кв. метр	40	0,022	0,54	197,2	19720
Число быков, счит. на кажд. 500 кг мяса Тепл.= 100 — На 1 кв. метр	41	0,0022	0,054	19,7	1972

***

Совокупность идей, гипотез, тезисов, составивших содержание философских сочинений К.Э.Циолковского, сам Константин Эдуардович назвал «Космической философией». Её центральным элементом стало смоделированное с помощью научных методов учение о смысле жизни и постижении его в процессе реализации нравственной практики.

О важности этих исследований для человечества говорит утверждение К.Э.Циолковского о том, что теорию ракетостроения он разработал лишь как приложение к своим философским изысканиям.

Учёным написано множество философских работ, которые малоизвестны не только широкому читателю, но и специалистам ввиду их многолетнего замалчивания. Эти книги – попытка прорвать «заговор молчания» вокруг философии русского космического провидца.

Новое мышление невозможно без поиска смысла жизни в единстве населённого космоса.

Обращаясь к своим читателям, К.Э.Циолковский говорит:

> *«Постараюсь восстановить то, что в сонме тысячелетий утеряно человечеством, отыскать оброненный им философский камень».*
>
> *…*
>
> *«Будьте внимательны, напрягите все силы, чтобы усвоить и понять излагаемое.»*
>
> *…*
>
> *«За напряжение, за внимание вы будете вознаграждены, не скажу сторицею, это чересчур слабо, но безмерно. Нет слов для выражения тех благ, которые вы получите за свой труд. Нет меры для этих благ. Эта мера есть бесконечность».*

К. Э. Циолковский
«Живая вселенная»
1923 г.

Научно-популярное издание

Константин Эдуардович Циолковский

«Космическая философия»
www.tsiolkovsky.org

Руководитель проекта	Николай Красноступ
Дизайн	Татьяна Колпакова, Евгений Продайко
Хостинг, CMS	Сергей Попов

Приглашаем всех принять участие в данном проекте!

Если вы хотите и можете оказать содействие данному проекту,
свяжитесь с нами по email support@krasnostup.com