

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ: РАЗУМ ПРОТИВ ГЕНОЦИДА<sup>1</sup>

Кузнецов Побиск Георгиевич, доктор физико-математических наук, специалист по системам целевого управления и планирования, один из основоположников физического подхода к экономическим системам, последний из Генеральных конструкторов СССР

30 лет, которые я занимаюсь системой питания в рамках полной системы жизнеобеспечения, приводят меня к ряду выводов. Я хочу довести эти выводы для всех членов нашего Научного совета по «Проектированию крупномасштабных систем на основе физических измеряемых величин».

В последнее время очень часто говорят о нехватке ресурсов, а иногда даже о нехватке денег. Если деньги можно напечатать на печатном станке (и бумаги и краски на это дело хватит), то вопрос о ресурсах имеет несколько иной вид. Не сразу бросается в глаза, что ресурсы имеют различную величину для разных людей. Для профессионала величина ресурсов явно связана с *уровнем знаний*. Этот уровень знаний, являясь уровнем того, что, возможно, и *есть мера возможности*. Более того, именно эта мера возможности и может рассматриваться как мера ума.

Так я и подхожу к выводу, что когда говорят о нехватке денег, то такое заявление должно восприниматься как жалоба недоумка на нехватку *ума*. В процессе работы над системой питания мне неоднократно приходилось видеть, как в процессе работы нечто, считавшееся невозможным, становилось *возможным*. Это непрерывное расширение «границ возможного», которое возникает в результате научной работы, и привело меня к столь неутешительным выводам, относительно разного рода «нехваток». Самым поразительным является то, что люди, которые говорят о нехватке ресурсов, никогда не говорят — «я не знаю, как решить эту проблему», а всегда говорят об «*объективных обстоятельствах*». Таким образом, собственное невежество таких недоумков превращается в клевету против науки.

Уже в 1880 г. С.А. Подолинский провел широкий анализ системы сельскохозяйственного производства и показал, что темпы роста производства продовольствия превосходят темпы роста народонаселения. Его работу «Труд человека и его отношение к распределению энергии» мы считаем первой работой в истории человечества, где высказаны те же идеи, что и в работах Линдона Х. Ларуша по «*физической экономике*».

---

<sup>1</sup> Доклад Научному совету по проектированию крупномасштабных систем на основе физических измеряемых величин, 1994 г. Текст публикуется согласно изданию: Россия 2010. Общество и образование: стратегии и механизмы развития: вып. №5 (7). 1994. — С. 185-189.

Однако именно С.А. Подолинский определил понятие «*труд*» не как целесообразную деятельность, а как такие затраты энергии, в результате которых растет энергетический бюджет общества.

Типичным примером труда, который ярко демонстрирует эту особенность, и является сельскохозяйственное производство. Дело в том, что целесообразная деятельность включает в себя субъективный произвол, а рост энергетических возможностей общества допускает непосредственное измерение. Это измерение легко обнаружить через число калорий, связанных растением в продуктах растительного (да и животноводческого) производства.

Если С.А. Подолинский показал этот фактический темп роста продуктивности в середине прошлого (XIX в.), то стоявшие перед нами проблемы разработки систем жизнеобеспечения требовали обновления этих цифровых данных.

В рамках современной науки мы могли говорить о *потенциальной продуктивности* сельскохозяйственного производства. В силу того, что верхняя грань продуктивности лимитирована притоком лучистой энергии Солнца, нам пришлось оценивать тот поток лучистой энергии, который соответствует «световому дню» на различных широтах. Так нами была введена величина *фар* — фотохимически активная радиация. Поскольку продукты фотосинтеза имеют верхнюю грань — интегральный поток *фар за вегетационный период* — то мы получаем возможность измерять *полный коэффициент* полезного действия фотосинтетического аппарата растения.

Введенный Линдоном Х. Ларушем показатель — «потенциальная относительная плотность населения» на квадратный километр — фактически совпадает с нашим интегральным потоком *фар за вегетативный период*, умноженным на коэффициент полезного действия фотосинтетического аппарата растения. Это дает возможность представить все наши экспериментальные данные в ясной и легко воспринимаемой форме. Л. Ларуш имеет в виду под «потенциальной относительной плотностью населения» очень простую величину — количество *человек*, которых может прокормить один квадратный километр или, другими словами, 100 га.

Конечно, ровно ничего не изменится, если мы будем говорить о количестве *человек*, которых может прокормить *один гектар*. По нашим оценкам, в настоящее время в Бельгии имеется 1,5 миллиона гектар сельхозугодий, обеспечивающих рацион питания на 8 миллионов человек. В этом смысле величина 5 человек, обеспечиваемых питанием с одного

га, есть достигнутый человечеством уровень продуктивности сельскохозяйственного производства.

Для справки укажем, что вся поверхность суши нашей планеты составляет 140 млн. кв. км и, по бельгийским меркам, может кормить по 500 человек с кв. км. Таким образом, достигнутый *уровень цивилизации* обеспечивает принципиальную возможность достижимой численности землян в 70 миллиардов человек. Мы не принимали во внимание *поверхность акваторий*, что позволит говорить о более высоком значении верхней грани для численности землян.

Завершая вводные характеристики нашего отношения к проектированию полной системы питания с нормировкой на миллион землян, мы вводим следующие дополнительные характеристики, смысл которых практически очевиден.

Численность в один миллион жителей соотносится с площадью сельхозугодий через показатель Ларуша, как число человек, которое в данной системе питания может прокормить этот миллион человек.

Введем новую физическую величину «ларуш», которую обозначим через  $La$ , которая и дает *число человек*, которое можно прокормить с одного кв. км (100 га) *в течение одного года (!)*.

Величина численности населения нами будет обозначаться через  $N$ . Величина сельхозугодий будет обозначаться символом  $S$ . В этом случае мы имеем соотношение:  $I = N/S$ , где  $I$  — число людей, которых данная система питания может кормить с 1 кв. км сельхозугодий,  $N$  — число жителей, обеспечиваемых питанием с площади  $S$ , с учетом национальных особенностей и данной среды обитания,  $S$  — площадь сельхозугодий в кв. км, необходимая для создания продуктов питания на имеющееся число жителей.

\* \* \*

Само собой разумеется, что одной величины нам недостаточно для характеристики такого объекта, как система питания. Совершенно очевидно, что в систему питания должен входить расход «социального времени», необходимый для поддержания системы питания в режиме «простого воспроизводства». Исходя из полного бюджета «социального времени», мы должны указать либо число человеко-часов, поддерживающих систему питания, либо долю общего социального времени, расходуемого на удовлетворение потребности в питании. Напомним, что полный бюджет «социального времени» одного миллиона жителей равен 8 миллиардам 760 миллионов человеко-часов в год. Он образуется из продолжительности

1 года = 8 760 часов и возникающего *личного бюджета* «социального времени» — 8 760 человеко-часов личного времени. Таким личным бюджетом «социального времени» располагает *каждый человек*: мужчина и женщина, ребенок и старик.

Для лучшего понимания того, что из себя представляет «доля» бюджета социального времени, расходуемого на удовлетворение потребности в питании, отметим, что полная величина бюджета *рабочего* времени в Советском Союзе на 1985 г. составляла

800 миллионов человеко-часов. Никто даже не задавал себе вопроса: «А сколько миллионов человеко-часов из полных 800 миллионов наша страна расходует на то, чтобы удовлетворять потребность населения в питании?». И если такой вопрос уместен в рамках «системы планирования» (которая была невежественной и безграмотной), то теперь при произволе «рынка» некоторые недоумки полагают, что эта проблема будет разрешена «сама собой». Теперь, когда эти недоумки увидели, что «бизнес» — это в первую очередь — «бизнес-план», они может быть догадаются, что *планирование* — это творческая деятельность, а не совокупность заклинаний от лица «экономико-математических методов». В рамках международной комплексной целевой программы «Президент», наша рабочая группа, занимающаяся *системой питания*, не просто использует опыт космических разработок, но и опыт использования систем управления комплексными целевыми программами, которые использовались нами в Институте медико-биологических систем.

Величина «социального времени», расходуемого на систему питания, зависит от *энерговооруженности* всего того, что входит в систему питания. Величина энерговооруженности характеризуется как *входной* мощностью, так и *выходной (полезной)* мощностью. Единицей измерения мощности нами принят киловатт. В рамках нашего доклада нет необходимости различать те виды мощности, которые использовались в НИР «Эффективность».

Эти аспекты уже определены в докладе нашего руководителя программы «Президент». Однако тенденция развития человечества к свободе — через рост свободного времени в полном бюджете социального времени — достигается через весь спектр идей, связанных с энерговооруженностью.

Заканчивая этот вводный раздел нашей работы, мы перейдем к более конкретному рассмотрению проектируемой нами «системы питания».

**Предпроект системы питания: коэффициент полезного действия энергетического потока**

Теперь после приведенных вводных замечаний, мы приступим к составлению энергетического бюджета всех возможных систем питания как на Земле, так и в ближнем космосе (то есть на земном удалении от Солнца).

Основной величиной, необходимой для всех расчетов, является природная константа, называемая «солнечной постоянной». Это величина потока лучистой энергии, приходящаяся на 1 кв. см, расположенный перпендикулярно по отношению к потоку солнечного излучения. Для наших целей нам достаточно точность этой величины, выражаемая численно 0,15 ватт/кв. см. Изменяя величину площади, мы получим значение солнечной постоянной: 1 кв. м = 1,5 киловатта, 1 ар (100 кв. м) = 150 киловатт, 1 га = 15 000 киловатт, 1 кв. км = 1 500 000 киловатт.

Поскольку Земля является телом с площадью поперечного сечения, равной 250 млн. кв. км, то *непрерывный* мгновенный (секундный) поток лучистой энергии Солнца равен 0,375 экзаватт или 375 петаватт или 375 000 тераватт.

*Справка:* 1 кВт =  $10^3$  Ватт, 1 мегаватт =  $10^6$  Ватт, 1 гигаватт =  $10^9$  Ватт, 1 тераватт =  $10^{12}$  Ватт, 1 петаватт =  $10^{15}$  Ватт, 1 экзаватт =  $10^{18}$  Ватт.

Сравним этот поток с потоком, который рассеивает человек. Рацион питания для человека можно рассматривать от 2 000 до 5 000 ккал в сутки. Для быстрых оценок порядка величин можно считать, что каждые 20 ккал в сутки соответствуют мощности 1 ватт. Это дает нам величину рассеиваемой мощности (которая и должна компенсироваться системой питания): 2 000 ккал в сутки = 100 ватт, 5 000 ккал в сутки = 250 ватт.

При расчете теплоотвода из-под скафандрового пространства были подсчитаны максимальные тепловые нагрузки при максимальных физических усилиях человека. Оказалось, что человек «в импульсе» может выделять поток в 3 кВт (3 000 ватт), что в 12 раз больше чем максимальный средний поток.

Все приведенные цифры должны вести читающего доклад в «*потоковую концепцию*», где используется понятие «*постоянство величины потока*», а не «*въевшееся в сознание*» — «*сохранение*» энергии, похожее на уровень жидкости в стакане с водой.

В системах «*обмена веществ*» сохраняется величина «*обменного потока*», что не воспринимается статическим мышлением, воспитанным на «*сохранении энергии*».

«Сохранение человека» через систему питания с обменом веществ есть «*сохранение потока*» энергии, который измеряется величиной мощности, как потребляемой, так и

рассеиваемой организмом человека. В этом смысле «сохранение» есть сохранение модуля (абсолютной величины) *обменного* потока.

Техническим «аналогом» системы, которая работает на принципе сохранения *мощности* (а такого *инварианта* физической величины пока нет в известном списке физических законов сохранения), является *идеальный* электротехнический трансформатор (переменного тока). Если на его первичной обмотке имеется напряжение 50 вольт, а сила тока — 1 ампер, то на вторичной обмотке мы можем наблюдать напряжение в 500 вольт, но зато сила тока будет равна 0,1 А. Произведение напряжения на ток, имеющее размерность *мощности*, как на первичной обмотке, так и на вторичной обмотке, одно и то же:

$$50 \text{ вольт} \times 1 \text{ ампер} = 500 \text{ вольт} \times 0,1 \text{ ампер} = 50 \text{ ватт.}$$

Утверждается, как это предложено Г. Кроном, что *все машины, механизмы и технологические процессы можно рассматривать как устройства, предназначенные для передачи потока энергии от источника к нагрузке, подобно двухобмоточному трансформатору. Задача инженера-конструктора состоит в получении максимального коэффициента полезного действия при передаче потока энергии от источника к нагрузке. Этот эффект должен быть достигнут при использовании минимального количества «железа» и минимального объема «пространства».*

С другой стороны, использование принципа сохранения *мощности* (читай — сохранения *потока энергии*) было известно Максвеллу, который и ввел в физику квадратные скобки для обозначения *размерности* физических величин. Инвариантом поля Максвелла была *мощность*.

Кроме того, еще Лагранж использовал принцип сохранения мощности, используя механический аналог двухобмоточного трансформатора Г. Крона в виде *полиспада*.

Этот аналог трансформатора был «утерян», когда принцип *виртуальных скоростей* (под влиянием открытия «сохранения энергии») был заменен на принцип *виртуальных перемещений*.

Даваемая Лагранжем линейная форма, равная нулю, имеет различный физический смысл: при виртуальных перемещениях — это *сохранение энергии*; при виртуальных скоростях — это *сохранение мощности*.

Механический аналог трансформатора в виде полиспада мы получаем, прикладывая силу в 50 кг к первичному концу веревки и двигая его со скоростью 1 м/сек, а на втором конце веревки груз (сила) весом 500 кг поднимается со скоростью 0,1 м/сек.

Имеем  $50 \text{ кг} \times 1 \text{ м/сек} = 500 \text{ кг} \times 0,1 \text{ м/сек} = 50 \text{ кгм/сек}$ .

Я привел это подробное объяснение по вопросу о принципе *сохранения мощности*, поскольку многие мои коллеги — биологи и врачи, а об этом принципе в физической литературе почти ничего нет.

Теперь мы имеем в руках тот принцип, который будет использоваться во всех видах анализа *системы питания*.

*Сельскохозяйственные культуры являются трансформаторами мощности, преобразующими поток лучистой энергии Солнца в накопленную энергию продуктов питания. Задача конструктора системы питания — обеспечить наивысший коэффициент полезного действия растений в преобразовании потока лучистой энергии Солнца в усваиваемую человеком энергию продуктов питания.*

Принимая этот принцип сохранения мощности, мы можем рассматривать и растения, и животных как *преобразователей потока энергии* из формы лучистой энергии или из формы потока продуктов питания для животноводства — в форму энергии продуктов питания человека — как биотехнологический процесс, всегда имеющий то или иное значение *коэффициента полезного действия*, который выражается *одним числом* и лежит в диапазоне от 0 до 1.

Введенное ранее понятие *фотохимически активной радиации* — это локальная «солнечная постоянная», рассчитанная с учетом продолжительности светового дня и угла падения лучистой энергии на продуктивную площадь сельхозугодий. Различие в продолжительности вегетативного периода имеет место в зависимости от географической широты и вида культуры.

Это дает различие между *годовой фар = фар* и *вегетативной фар = фар<sub>в</sub>*. Продуктивность культуры оценивается относительно *фар<sub>в</sub>* — то есть относительно вегетативной фотохимически активной радиации.

### **Единица продуктивности площади в системе питания**

После введения *основной* потоковой характеристики мы можем обратиться к понятию площади, обеспечивающей либо полный рацион питания для некоторой численности населения, либо полную величину продуктивности данной сельхозкультуры.

Базовая величина площади нами принята в 1 кв. км или 100 га. Эта базовая величина площади совершенно необходима для приведения к единой базе всей имеющейся мировой продовольственной статистики.

Приведенная выше цифра по Бельгии относится к первому виду оценок и соответствует введенной Л. Ларушем «потенциальной относительной плотности населения». Мы ввели новую единицу измерения «ларуш», которая представляет количество человек с величины площади, принятой в данной системе за *единицу*. Наша единица равна 100 га или 1 кв. км. Приведенный пример Бельгии дает продуктивность сельскохозяйственного производства Бельгии, равной 500 ларуш, то есть 500 человек с площади в 100 га.

Мы разделяем точку зрения Л. Ларуша, что величина потенциальной относительной плотности населения может служить показателем «интеллектуальной культуры», но, принимая во внимание весьма различные значения фара (фотохимически активной радиации за вегетативный период) — будем сравнивать не просто 100 га, отнесенных к локальному значению *фар<sub>в</sub>*. У меня отсутствуют данные по сельскому хозяйству стран, близких к экватору, где весьма велика величина *фар<sub>в</sub>*, и, соответственно, значение для Бельгии может быть заметно превзойдено за счет более высокого значения *фар<sub>в</sub>*.

В 1980 г. мною была оценена возможность создания системы питания на 300 млн человек за счет создания гидропонной культуры в пустынях Средней Азии СССР. По моим расчетам, было необходимо иметь участок земли размером 100 на 150 км, то есть площадь в 15 000 кв. км. Поскольку имелась в виду полная система питания на 300 млн. человек, то это соответствует 20 000 ларуш, то есть величине в 40 раз большей, чем известная продуктивность в Бельгии. Заметим, что этот проект был на столе М.С. Горбачева в 1980 г. еще до начала Московской олимпиады.

\* \* \*

В 1981 г. мною были поставлены эксперименты на опытном участке вблизи Симферополя. Была достигнута продуктивность в 35 ц зеленой массы сои с 1 га в сутки. Возвращаясь к введенным нами единицам измерения, это дает 350 т зеленой массы сои с 1 кв. км в сутки. Вегетативный период в районе Симферополя не менее 180 суток. Получаемая продуктивность — 63 000 т. Принимая сухое вещество в 10 % от веса и калорийность 3 000 ккал на кг, получим общее число ккал:  $63\,000 \times 3000 = 19\,000\,000$  ккал.

Исходя из «среднего человека» — 3000 ккал в сутки или порядка 1 млн. ккал в год, полученная калорийность соответствует питанию 20 000 человек с 1 га. Мы понимаем, что это только оценка возможной продуктивности, но возможность иметь 20 000 ларуш с 1 кв. км не лишена смысла.

Нет никаких оснований полагать, что подобная продуктивность сельскохозяйственного производства может быть создана «писанием указов и постановлений». Мы предполагаем создание международной базы данных, часть которых уже накоплена, но пока эти данные плохо сопоставимы.

Энерговооруженность сельхозпроизводства на 100 га:

- общая (средняя) по всем культурам;
- частная по конкретным культурам.

Расход социального времени на 100 га:

- общий (средний) по всем культурам;
- частный по конкретным культурам.