

УДК 628.1 : 511.2

С.Л.ВАСИЛЕНКО, канд. техн. наук
КП «Харьковводоканал»

ЗОЛОТАЯ ПРОПОРЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ

Проанализирован системный признак «ВВП водоснабжения» – «водопользование – водопотребление – производство / переработка воды». Предельная структура водного баланса представлена моделью золотой пропорции с объёмом реализации $\geq 61,8\%$ от забора воды. Снижение этого критического уровня ведёт к экономической разбалансировке Водоканалов.

Проаналізовано системну ознаку «ВВП водопостачання» – «водокористування – водоспоживання – виробництво / переробка води». Граничну структуру водного балансу представлено у вигляді золотої пропорції із обсягом реалізації $\geq 61,8\%$ від забору води. Зниження цього критичного рівня веде до економічного розбалансування Водоканалів.

Analyzed the system attribute «UCP water supply» – «water use – water consumption – production / processing». Limiting the structure of the water balance is offered in the form of the model golden ratio: water's sale is more than 61.8% of its intake. Reducing this critical level leads to economic unbalance of water utility.

Ключевые слова: водоснабжение, потери воды, золотая пропорция.

«Золотая» парадигма. Математические особенности золотой пропорции исторически привели к проявлению мифической составляющей. Действительно, она обладает рядом воистину замечательных свойств [1, 2]. Но ещё больше применений вымышленных.

Многие авторы невольно становятся заложниками слабо обоснованных предположений, стремясь найти константу золотого отношения во всём, что количественно выражается между полутора и двумя.

Например, нередко утверждается, что объекты с золотой пропорцией якобы воспринимаются людьми как наиболее гармоничные [3].

Возможно, и так. Но в любом случае к этим утверждениям следует относиться с долей скептицизма. Ибо на поверку они часто оказываются результатом случайных совпадений либо подгонки.

Есть основание считать, что значимость золотой пропорции на практике часто преувеличена и основывается на неточных расчётах.

Тем не менее, модель золотой пропорции остаётся весьма востребованной и полезной. Существуют математически аргументированные гипотезы о ключевой роли золотой константы при формировании генома мироздания [4] и в структурировании живого [5]. В излагаемой теории особое место принадлежит воде. Она занимает некое промежуточное положение между живой и неживой материей.

Её строение имеет пятизвенные признаки. Как и золотое сечение.

В статье [6] описана 5-основная структура образования в виде дуально-пентагональной модели молекулы воды. Главный смысл за-

клучаються в том, что вода связана с золото-образующими числами (2 и 5), когда связка 2–5 является ключевой в тождестве $\Phi = (2^0 + \sqrt{5})/2^1$, а число Φ – следствием закона более высокого уровня, чем просто золотое сечение или математическая пропорция.

В современной трактовке золотую пропорцию можно сформулировать так [7]: *целое относится к своей части, как она – к своему отклонению от целого.*

В терминологии «крайнего и среднего отношения» (по Евклиду) большая и меньшая части поочередно играют роль среднего.

Без потери общности рассуждений можно принять сумму меньшей и большей частей равной единице $a + b = 1$. Тогда получаем

$$\frac{1}{b} = \frac{b}{a} = \frac{a}{b-a} \rightarrow b^2 + b - 1 = 0 \rightarrow b = \phi = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = \Phi - 1 \approx 0,618.$$

Здесь целое относится к большему, как оно – к меньшему.

Больше относится к меньшему, как оно – к их разности.

Заметим, что второе утверждение обычно не применяется. И напрасно. Они гармонично дополняют и взаимно заменяют друг друга.

Исходя из квадратично-золотого числового тождества $\Phi^2 = 1 + \Phi$, легко образуются оригинальные бесконечные разложения константы золотого сечения:

– цепная (непрерывная) дробь

$$\Phi = 1 + \frac{1}{\Phi} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\Phi}} \approx 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}; \quad (1)$$

– радикал-рекурсия

$$\Phi = \sqrt{1 + \Phi} = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \Phi}} \approx \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}. \quad (2)$$

ВВП водоснабжения. Рассматривая экологическую безопасность водоснабжения, её системообразующим признаком можно принять «ВВП_{вс}» (*Водопользование, Водопотребление, Производство / Переработка*) или условный валовой внутренне-внешний продукт водоснабжения [8, с. 99]:

1. *Водопользование* как часть внешней оболочки водоснабжения охватывает взаимодействие системы с окружающей природной средой (ОПС), а именно экологические водные отношения, связанные с забором свежей и сбросом возвратной воды.

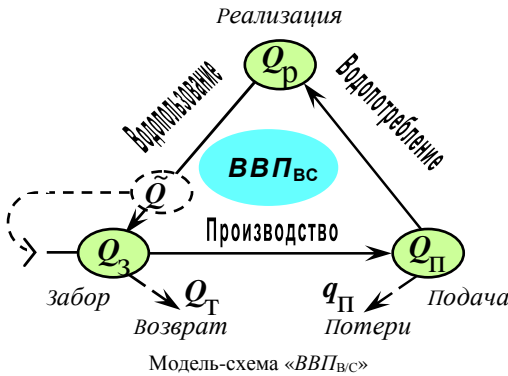
2. *Водопотребление* по существу характеризует «вход–выход» системы, включая элементы взаимоотношений с населением и ОПС. Но в основном на хозяйственном уровне круговорота воды в природе.

3. *Производство воды* с последующим распределением отражает процесс создания материальных благ в виде услуг водоснабжения.

Основная составляющая валового внутреннего продукта (ВВП) в системе водоснабжения – это вода в денежном и/или материальном выражении. Поэтому «ВВП_{ВС}» можно охарактеризовать по результатам хозяйственной деятельности на уровне объемных показателей через забор воды Q_3 из источника водоснабжения (рисунок):

$$Q_3 = Q_R + Q_T + q_{\Pi},$$

где Q_R – реализация воды потребителям (полезный отпуск воды); Q_T – технологические расходы (водоподготовка, промывка сетей); q_{Π} – потери и неучтенные расходы воды.



Причем: Q_R – полезная часть ВВП, направленная на удовлетворение потребностей населения, $Q_T + q_{\Pi}$ – «вредная» составляющая ВВП («экспорт в ОПС»), приводящая к неблагоприятным последствиям для людей и ОПС.

Весь вопрос состоит в аргументированном соотношении между указанными составляющими водного баланса. Оно должно быть приемлемым, практически достижимым и обеспечивать экономически обоснованные доходы за счёт опережающего роста реализации воды на фоне инфляции, удорожания энергоносителей и материалов.

Потери воды. Надо сказать, потери и неучтенные расходы воды – это своеобразная «куча мала». Подобно свалке в детской забаве. Вроде, как и маленькая (по определению), но всё-таки куча. Здесь в интегрированном виде сосредотачивается всё то, что подано в сеть, но не реализовано. Условная терминология «кучи», которая в южнославянских языках являет синоним «общий дом», имеет два аспекта.

Первый вытекает из баланса водопотребления и связан с подсчётом, так называемым обратным ходом.

Забор и подача воды обычно определяются по приборам учёта.

Реализация образуется согласно фактическим начислениям и устанавливается по её отпуску потребителям через приборный учёт, нормы, пропускную способность вводов др.

Есть ещё *технологические расходы* с их косвенными методами подсчёта объёмов воды (промывка и дезинфекция фильтров, резервуаров, сетей и др.). Они поддаются расчёту и нормируются на уровне индивидуальных текущих нормативов использования воды.

Всё остальное, как разность, вынуждено относиться-сбрасывается в графу *потерь*.

Второй момент обусловлен финансовой стороной. Как бы ни называли данную «кучу», де-факто это потерянные для Водоканалов трудозатраты и деньги. В чём-то вынужденные. Где-то неизбежные, в силу ряда причин. Но всё-таки деньги, в виде недополученных доходов. Деньги, которые в прямом и переносном смысле уходят в песок бесследно, словно вода. Минует кошелек поставщиков воды.

Это, пожалуй, наиболее болезненная точка любого предприятия по централизованному водоснабжению. Порождается заколдованный круг с отрицательной совместной подпиткой взаимосвязанных сторон-элементов. – Уменьшение денежных средств на развитие и модернизацию ещё больше усугубляет проблематику полезного отпуска воды с её адекватно-возвратными платежами. Что-то вроде замкнутой цепочки: «навоз – земля – урожай – скотина».

В этом суть финансово-экономической траектории коммунального водного хозяйства. Всё остальное – довесок к данному базовому положению-утверждению.

«Золотая» модель водоснабжения. Если разобраться, то практически вся разность $Q_3 - Q_P$ является скрытой утечкой прибыли.

Потери воды – это по сути потери кошелька.

Поэтому в качестве подосновы золотой пропорции закономерно выбрать реализацию, как меру пополнения банковского счёта Водоканалов, в общем объёме воды из всех её источников: водозаборов и сторонних поставщиков.

Искомая модель формулируется так: забор воды относится к её реализации, как она к своему отклонению от забора.

Обозначив $q = Q_T + q_{П}$, равенство отношений приобретает вид:

$$\frac{Q_3}{Q_P} = \frac{Q_P}{q} = \frac{q}{Q_P - q} = \Phi \approx 1,618.$$

Без потери общности рассуждений забор воды можно принять равным единице $Q_3 = 1$. Тогда реализация воды в долях единицы составит $Q_p \approx 0,618$ или около 62 %.

Во многих городах Украины сегодня реализация составляет около половины от её подачи в распределительную сеть (таблица). Это, конечно, очень мало. В данной таблице по материалам национального доклада [9] специально выделены только те регионы, где реализация воды меньше 62 %.

Питьевая вода и так уже становится, что называется «золотой» по тем усилиям, которые необходимо предпринять для обеспечения питьевых нормативных требований и последующей подачи к потребителям. Значит и баланс потребления нужно довести до адекватного «золотого» структурирования.

Производственные показатели
централизованного питьевого водоснабжения – 2010 г. (млн м³)

Административная единица	Забрано воды, Q_3	Очищено	Подано в сеть, Q_p	Потери и техн. расходы $q_n + Q_T$	Реализовано, Q_r	
					млн м ³	%
Кировоградская обл. г. Кировоград ¹	38,6 21,1	31,5	37,9	14,9 9,1	23,7 12,0	61,4 56,9
Ивано-Франковская обл. г. Ивано-Франковск	32,2 21,08	20,1 17,4	28,7	12,6 10,0	19,6 11,05	60,9 52,4
Харьковская обл. г. Харьков	273,4 242,2	225,9 225,2	259,1	111,7 110,7	161,7 131,5	59,1 54,3
г. Севастополь	58,7	44,9	40,7	29,5	29,2	49,7
Львовская обл. г. Львов	142,9 106,8	1,4	142,8	58,6 49,0	84,3 57,8	59,0 54,1
Житомирская обл. г. Житомир	54,5 34,3	47,0 32,8	52,5	23,2 18,3	31,3 16,0	57,4 46,6
Закарпатская обл. г. Ужгород	21,6 9,0	6,1 7,7	20,9	9,4 3,4	12,2 5,6	56,5 62,2
г. Херсон	26,0			11,1	14,9	57,3
Запорожская обл. г. Запорожье	159,8 117,8	120,4 104,3	152,9	83,2 52,2	76,6 65,6	47,9 55,7
АРК г. Симферополь	169,1 50,3	112,5 46,8	139,6	90,3 22,6	78,8 27,7	46,6 55,1
Донецкая обл.	498	464,0	451,1	287,1	210,9	42,3
Луганская обл.	150,5	42,0	146,5	88,9	61,6	40,9
Черновецкая обл.	33,2	15,8	22,4	19,9	13,3	40,1
Украина в целом	3360,2	2525,9	3082,6	1260,1	2100,1	62,5

Примечание: вместе с покупной водой.

В некоторой степени это можно считать субъективным требованием. Как впрочем, и многое в этом мире.

Но оно отвечает общим тенденциям несимметричных систем.

Довести реализацию до 62 %. Потом – до 2/3 и более.

Золотое число Φ – это уже хорошо оформленное большинство. Пусть не абсолютное, но уже большинство.

Следует отметить, что распределение процентов в областях и областных центрах неравномерно. В ряде городов реализация ниже, чем в целом по области (Кировоград, Ивано-Франковск, Харьков и др.), в других наоборот (Ужгород, Запорожье, Симферополь).

По сравнительным канонам в соотношении меньшей и большей частей реализация воды не может быть ниже линии золотого сечения.

Она просто обречена стать в процентном отношении более 62 %.

Экономически, социально, экологически и политически.

Как некий рубеж, ниже которого водопользование и водоснабжение апостериори нельзя признать эффективным, а использование водных ресурсов – рациональным. Тем более, есть обоснованное мнение, что физически 38 % воды не теряется. Конечно, повреждений хватает. Утечек много. Но такое «решето» маловероятно.

Как показывает практика водоснабжения, значительная доля потерь (не считая технологических расходов) сегодня приходится на заурядные хищения воды или по-научному «коммерческие потери». – Возможно, как издержки менталитета и национальной особенности...

Физическая реализуемость различимости.

Вполне ожидаем вопрос: почему наш выбор пал именно на золотое сечение (ЗС)? – Конечно, красота и гармония пропорции здесь главное. Прежде всего, важно объективное, информационно насыщенное соотношение между большим и малым.

Золотое сечение – граница онтологической различимости двух противоположностей, рубеж осязаемого сопоставления большего и меньшего в целом. Это своеобразная природная измерительная линейка (мера) количества, воспроизводящая возникновение качественного признака: «больше – меньше».

Можно сказать, фазовый переход двух состояний.

Величина ϕ численно означает точку отсчёта физического угнетения или доминирования:

$b > \phi$ – преобладание большего с его стремлением занять всё «пространство целого»;

$b < \phi$ – незначительное «давление» большей части над меньшей.

В золотой модели большее значимо, но еще не настолько, чтобы подавлять меньшее.

То есть большее уже существенно, но не настолько, чтобы не

считаться с малым.

Имеет место элементарная устойчиво-симметричная гармония. Как первозданная ячейка гармонии.

Видно проявление большего и одновременная значимость (существенность) меньшего. Они друг друга дополняют, но не подавляют.

Так природа различает для себя такие понятия как далеко и близко, быстро и долго, соотношение между «уже есть» и «еще нет» и т.п.

Следует сказать, что идеально точная граница ЗС – не является стабильной или устойчивой. Пик противоречия в этой точке достигает своего апогея. Больше еще не утвердилось и до конца не установилось. А меньшее еще способно «держать удар» и сильно своими амбициями, хорошо помня (генетически) свою более раннюю равновеликость с теперь уже вызревшим большим.

Например, стоит только ослабить темпы по обновлению водопроводных сетей, как потери воды снова «поползут» вверх.

Точка ЗС – это своеобразный апогей абсолютного противоречия. Подобно модели Большого взрыва, апокалипсиса, накала борьбы между жизнью и смертью. Бифуркация. Шарик на сомбреро...

На языке математики, это точка разрыва первого рода. Одна из частей – уже не меньшее, но еще не большее. *Алгоритм движения к данной точке практически безошибочен и характеризуется бесконечной цепной дробью (1) и повторным радикалом (2).*

Уже достаточно далеко, но не настолько и далеко, чтобы казаться слишком далеким. Уже достаточно большое, но не настолько и большое, чтобы казаться совсем большим.

Конечно, величина a стала меньшей, но не в такой степени, чтобы выглядеть окончательно маленькой или незначительной.

Потому оно и золотое сечение. Именно поэтому нельзя признать приемлемой ситуацию, когда реализация воды составляет менее 62 % от её забора (поступления) из всех источников.

В противном случае ожидаема *рецессия*, как фаза экономического цикла водоснабжения с её характерными признаками: следует за фазой подъёма (бума), снижение инвестирования, спад производства. Если спад резкий и глубокий, то за этим следует обвал (*slump*) и кризис.

Де-факто многие крупные Водоканалы Украины вошли в устойчивую область *слампфляции* – снижения реализации воды на фоне растущих темпов инфляции, удорожания энергоносителей, реагентов и материалов. Специалисты называют сложившуюся обстановку «системной катастрофой в централизованном водоснабжении» (Б.Долгоносев), «нарушением природно-социальных законов развития водоснабжения» (В.Исаев) и др.

Выводы. Финансово-экономическое состояние Водоканала – отражение внутрисистемной безопасности водоснабжения и водоотведения. Уровень реализации воды потребителям – своеобразный барометр наполняемости кошелька.

Приемлемой моделью баланса использования воды следует считать золотую пропорцию, при которой реализация воды составляет не менее 61,8 % от забора-поступления воды из всех источников.

Снижение этого порога не может быть признано обществом ни рациональным, ни эффективным.

Золотая пропорция – основа структурирования «ВВП_{В/С}» – системообразующего параметра экологической и экономической безопасности водоснабжения.

Мало иметь объективный тариф на воду, – нужно им еще умело распорядиться, собирая платежи за отпуск воды по известной схеме: «товар – деньги – товар».

Реализованная вода – это оценка выполнения полезной функции и «экономическое зеркало» централизованного водоснабжения.

Примечательна рукотворно-водная необычность. Административные районы Украины, которые исторически относятся к маловодным регионам и ощущают дефицит пресных водных ресурсов, имеют наибольшие показатели потерь питьевой воды.

Есть о чём задуматься, включая последующие исследования...

1. Тимердинг Г.Е. Золотое сечение: пер. с нем. – Изд. 3-е, доп. – М.: Либроком, 2009. – 108 с.
2. Васютинский Н.А. Золотая пропорция. – М.: Диля, 2006. – 366 с.
3. Корбалан Ф. Золотое сечение: математический язык красоты. – М.: DeAgostini, 2013. – 158 с.
4. Василенко С.Л. Золотая пропорция как ядро генома мироздания // SciTecLibrary. – 13.07.2011. – <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11214.html>.
5. Василенко С.Л. Равно-рёберные пирамиды. Их роль в структурировании живого // Математ. и исторические исследования гармонии и красоты в природе и искусстве. – 15.02.2012. – <http://www.artmatlab.ru/authors.php?id=21&sm=3>.
6. Василенко С.Л. Дуально-пентагональные структуры // АТ. – № 77-6567, публ.15573, 01.10.2009. – <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/00161554.htm>.
7. Василенко С.Л., Никитин А.В. От золотого отношения к равновесию, синтезу и созиданию // Математ. и исторические исследования гармонии и красоты в природе и искусстве. – 17.01.2013. – <http://www.artmatlab.ru/articles.php?id=93&sm=2>.
8. Василенко С.Л. Экологическая безопасность водоснабжения. – Х.: Райдер, 2006. – 320 с.
9. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2010 році. – К.: МЖКГ України, 2011. – 564 с.

Получено 24.05.2013