УДК 303.732.4

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ. ЧАСТЬ II. ЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ

Бескровный И.М.

ОАО «Ангстрем», e-mail: bozman1930@mail.ru

В первой части настоящей работы [2] было показано, что строгое выполнение известных процедур системного анализа (СА) существенно повышает эффективность анализа сложных логических проблем, которые на протяжении столетий привлекали внимание многих выдающихся мыслителей, но не получили у них должного разрешения. Однако остались не опровергнутыми часто встречающиеся в литературе утверждения – о принципиальной неразрешимости древних парадоксов [6] и о невозможности опровержения этих парадоксов при использовании только средств элементарной арифметики [7]. Во второй части поставлена цель доказать необоснованность подобных утверждений как для парадоксов, требующих использования числовых процедур, так и других парадоксов, для разрешения которых достаточно вдумчивое использования таких базовых категорий системного подхода, как *объект*, *свойства*, *отношения*.

Ключевые слова: системный анализ, опровержение древних парадоксов

THE SYSTEM ANALYSIS AS A METHOD OF THE SOLUTION OF COMPLEX LOGICAL PROBLEMS. PART OF II LOGICAL PARADOXES

Beskrovnyy I.M.

Open Society «Angstrem-M», e-mail: bozman1930@mail.ru

In the first part of the present work [2] it has been shown that strict performance of known procedures of the system analysis (CA) essentially raises efficiency of the analysis of difficult logic problems which throughout centuries drew attention of many outstanding thinkers, but have not received at them the due permission. However there were not denied statements often meeting in the literature - about basic unsolvability of ancient paradoxes [6] and about impossibility of a refutation of these paradoxes at use only means of elementary arithmetics [7]. In the second part an object in view to prove groundlessness of similar statements as for the paradoxes demanding use of numerical procedures, and other paradoxes, for which permission thoughtful enough uses of such base categories of the system approach, as *object*, *properties*, *relations*.

Keywords: system analysis, the Refutation of ancient paradoxes

Начнем с тезиса о невозможности опровержения апорий, пользуясь только средствами элементарной арифметики. Необоснованность его покажем на примере анализа апории Зенона об Ахиллесе и Черепахе. В ней утверждается, что Ахиллес никогда не сможет догнать Черепаху, если в момент старта та находится впереди него на некотором расстоянии (назовём это расстояние *форой*) по следующей причине. Когда Ахиллес пройдёт дистанцию, равную *форе*, Черепаха продвинется на некоторое расстояние (назовём его *отрыв*). Теперь, когда Ахиллес пройдёт дистанцию, равную *отрыву*, Черепаха вновь продвинется и опять между ними останется *отрыв*, хотя и меньшей длины и т. д. до бесконечности. Получается, по структуре действий, предложенной Зеноном, что сколько бы раз ни проходил Ахиллес промежуток, отделявший его от Черепахи на очередном этапе, между ним и Черепахой будет оставаться отрыв. ***Поэтому***, утверждал Зенон, Ахиллес никогда не догонит Черепаху.

Итак, логичные по форме рассуждения приводят к абсурдному выводу, или, в терминах системного анализа, проблемная ситуация состоит в том, что результаты, получаемые из модельного описания процесса не соответствуют результатам, получаемым из наблюдения за реальным процессом. Значит, предложенная модель не адекватна реальному процессу и подлежит корректировке. Проще всего предложить новую модель, доказывающую, что Ахиллес догонит Черепаху в один прием. Но, это будет удар мимо цели – бесполезное доказательство очевидного факта. Доказательства надо строить так, чтобы, сохраняя канву рассуждений Зенона, выявить имеющийся в них изъян.

На самом деле, истинной целью Зенона было показать на условном примере несовместимость идеи о бесконечной делимости пространства с законами движения. Ведь при бесконечной делимости движущийся объект, проходя конечный отрезок, должен побывать в каждой точке, предшествующей финишу, как бы близко к этой точке он не находился. Но из предложенной модели следует, что при этом условии как бы близко к финишу он ни приближался, финиша он достигнуть не может.

Д. Гильберт по этому поводу пишет: – *«Обычно этот парадокс пытаются обойти рассуждением о том, что сумма бесконечного числа этих временных интервалов все-таки сходится и, таким образом, дает конечный промежуток времени. Однако это рассуждение абсолютно не затрагивает один существенно парадоксальный мо-*

мент, а именно парадокс, заключающийся в том, что некая бесконечная последовательность следующих друг за другом событий, последовательность, завершаемость которой мы не можем себе даже представить (не только физически, но хотя бы в принципе), на самом деле все-таки должна завершиться» [1].

Вот здесь выявляется тот подводный камень, о который спотыкались все исследователи, среди которых было более десятка великих мыслителей. Действительно, бесконечная последовательность событий никогда завершиться не может. Но завершается не модельная последовательность, а реальный процесс. Значит, в реальном процессе содержится событие, отличающееся от тех, которые бесконечную последовательность составляют. Каким должно быть это событие?

Совершенно очевидно, что догнать Черепаху Ахиллес может, лишь пробежав дистанцию, длина которой должна быть большей, чем длина первоначальной форы на величину *отрыва*. В общем случае для доказательства этого надо использовать понятие, которое современникам Зенона было неведомо – *неизвестная величина*. Что и делали многие авторы. В первой части нашей работы [2] доказательство было получено путем решения алгебраического уравнения. Но в элементарной арифметике такого метода нет. Однако найти решение можно без применения алгебры. Для этого используем рекомендуемый правилами СА прием – построение эмпирической модели на основе обработки экспериментальных данных. С этой целью проведём серию мысленных экспериментов.

Примем, что «скорость» = (скорость Ахиллеса)/(скорость Черепахи), и, пусть скорость = 3. На первом этапе пусть Ахиллес пройдет дистанцию 3/2 форы, а черепаха сможет проползти за время путь, в три раза меньший, равный 1/2 форы. Теперь удаление Ахиллеса от старта равно 3/2 форы, а удаление Черепахи = фора + 1/2 форы = 3/2 форы и Ахиллес Черепаху догоняет. Если скорость = 5, Ахиллесу надо пройти дистанцию 5/4 форы, Черепаха пройдет за это время путь 1/5 форы и при удалении, равном фора + (1/5 форы), цель будет достигнута. Если скорость = 11, финиш достигается при удалении, равном фора + (1/10 форы) и т. д. Получается, что при любом значении скорости расстояние от старта до финиша (назовём это расстояние дистанцией) определяется соотношением

Дистанция = Фора + Фора/(Скорость – 1). (1)

Теперь надо выяснить, какой должна быть модель, в которой сочетались бы модель бесконечной последовательности Зенона и возможность выполнения условия (1) на финальном этапе. Для ответа на этот вопрос продолжим серию экспериментов, в которых достижение цели обеспечивается в несколько этапов. Пусть фора = 100 м, а скорость = 11. Тогда на каждом этапе забега имеем:

Пробег черепахи = (Пробег Ахиллеса)/11. (2)

Посмотрим, каковы будут результаты при забегах с разным количеством этапов. Полученные результаты представлены в таблице. Значения используемых параметров выбраны так, чтобы не возникали десятичные дроби, которые во времена Зенона были неизвестны. С этой же целью для измерения дистанций выбрана метрическая система. Хотя и таковая Зенону не была известна, однако представить, что это за величина 1 м, делённый на 1000, или на миллион и т.д., он бы смог. Поэтому в таблице используются термины метрической системы.

Протоколы забегов с разным числом этапов

К-во этапов	Номер этапа	Ахиллес			Черепаха			
		пробег	удаление	остаток	пробег	удаление	отрыв	остаток
1	1.0	110 м	110 м	0	10 м	110 м	0	0
2	2.1	99 м	99 м	11 м	9 м	109 м	10 м	1 м
	2.2	11 м	110 м	0	1 м	110 м	0	0
3	3.1	99 м	99 м	11 м	9 м	109 м	10 м	1 м
	3.2	99 дм	1089 дм	11 дм	9 дм	1099 дм	10 дм	1 дм
	3.3	11 дм	1100 дм	0	1 дм	1100 дм	0	0
4	4.1	99 м	99 м	11 м	9 м	109 м	10 м	1 м
	4.2	99 дм	1089 дм	11 дм	9 дм	1099 дм	10 дм	1 дм
	4.3	99 см	10989 см	11 см	9 см	10999 см	10 см	1см
	4.4	11 см	11000 см	0	1 см	11000 см	0	0

При забеге в два этапа (строки 3 и 4) начальный пробег Ахиллеса установим чуть короче форы – на дистанцию 99 м. Это позволяет представлять результаты в наиболее удобном виде и не противоречит установке Зенона, что на первом этапе Ахиллес должен пробежать не далее форы. Теперь, уже на втором этапе, он должен пройти 11 м (что, явно ему под силу) и завершить забег победой. Длина отрыва при этом составляет 11 м. Но число этапов можно увеличивать. Как видно из табл. 1, при забеге в три этапа финальный отрыв составляет 11 дюймов, при четырех этапах его длина составляет 110 м/1000 = 11 см. И при каждом увеличении числа этапов на единицу, длина финального отрыва уменьшается в 10 раз. Её значение равно при этом 100 м делённых на единицу с таким количеством нулей, что число знаков в знаменателе равно номеру финального этапа.

Соответственно на восьмом этапе эта величина составила бы 11 микрон, на одиннадцатом – 11 нанометров, и на двенадцатом – 11 ангстрем и так далее. Так что, сколько ни повторяй «волшебную» фразу Зенона, ни до какой дискретности добраться невозможно. Далее из табл. 1 видим, что для завершения забега на любом из этапов Ахиллес просто должен сделать пробег, длина которого определяется соотношением

$$\text{Пробег} = \text{Отрыв} + \text{Отрыв}/10. \qquad (3)$$

Приведенные выше выводы по своей форме были бы доступны для восприятия современникам Зенона. И они опровергают расхожие мнения типа того, что – «… *для разрешения апорий необходимо разрешить основополагающие вопросы: чтó собой представляет мироздание – бытие или становление? чтó такое бесконечность? дискретен мир или непрерывен? как разрешить проблемы пространства и времени? и т.д.»* [5].

Однако соотношение (4) связывает величины, значения которых можно определить лишь при заданном значении относительной скорости. И конкретные значения этих величин можно получить только путем последовательного их вычисления для каждого из этапов. А для получения соотношения справедливого для произвольного значений форы и соотношения скоростей без алгебраических уравнений не обойтись.

Введём следующие обозначения:

D – дистанция от старта до финиша, равная полному пробегу Ахиллеса от старта до точки достижения Черепахи (финиша);

F – фора, даваемая Черепахе в начале забега;

V – относительная скорость (отношение скоростей Ахиллеса и Черепахи);

S – суммарный пробег Ахиллеса по завершении очередного этапа.

С использованием введенных обозначений соотношение (1) примет следующий вид:

$$D = F\left(1+\frac{1}{V-1}\right). \qquad (4)$$

Путь Ахиллеса от старта, согласно модели Зенона, представляющий геометрическую прогрессию, каждый член которой меньше предыдущего в V раз, может быть записан в виде бесконечного ряда

$$S = F\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{V^n}. \qquad (5)$$

Известно, что при любом числе членов последовательности (6), сумма их всегда будет меньше значения величины D. То есть,

$$D - S = \delta(n),$$

где $\delta(n) \to 0$ при $n \to \infty$.

При любом количестве N проходимых этапов, для достижения финиша непременным условием является равенство $S = D$ и обеспечить его выполнение можно, добавив к числовой последовательности (6) функцию $\delta(N)$. А значение этой функции можно найти из следующего условия

$$F\sum_{n=0}^{N}\frac{1}{V^n} + \delta(N) = F\frac{V}{V-1}, \qquad (7)$$

откуда после ряда рутинных преобразований получаем

$$\delta(N) = \frac{1}{(V-1)V^{N-1}}. \qquad (8)$$

Тогда условие достижения Ахиллесом Черепахи на любом, произвольно задаваемом N-м, примет следующий вид:

$$\sum_{n=0}^{N}\frac{1}{V^n} + \frac{1}{(V-1)V^{N-1}} = \frac{V}{V-1}. \qquad (9)$$

Соотношение (9) справедливо при любом значении V. В частности, при $V = 2$ это соотношение существенно упрощается и принимает вид

$$\sum_{n=0}^{N}\frac{1}{2^n} + \frac{1}{2^{N-1}} = 1. \qquad (10)$$

В таком виде оно было получено в первой части настоящей работы применительно к значению $V = 2$. Соотношение (9) можно назвать условно-бесконечной последовательностью. Это означает, что при $N \to \infty$ число членов первого слагаемого также стремится к бесконечности, а значение второго слагаемого $\delta(n) \to 0$. Тем самым, справедливость равенства (9) сохраняется при любом значении $1 \le N$.

Таким образом, соотношения (5)–(9) окончательно доказывают для современных исследователей отсутствие загадочности в данной апории и, кроме того, безусловно, рассеивают «*тот самый гносеологический* ***кошмар****, который* ***зрит*** *в самый корень*», о котором говорил Руслан Х. [6].

Остается один небольшой вопрос – как относиться к утверждению Зенона, заявившего: – «…***Поэтому***, *Ахиллес никогда не догонит Черепаху*?» В представленном виде это утверждение является ложным. Но если его расширить и сказать так: – «Поэтому, Ахиллес никогда не догонит Черепаху, если на каждом из этапов его пробег не будет превышать длину отрыва, остающегося по завершении предыдущего этапа», то такое утверждение будет истинным.

Переходим к пятому этапу СА – проверяем реализуемость предложенной модели. В нашем случае имеем – её доказательность и полноту ответа на все поставленные вопросы. Доказано, что Ахиллес может догнать Черепаху при любом заданном количестве этапов, выполнив условие (9). Показано, что предложенная модель не противоречит постулату о непрерывности движения, поскольку допускает возможность деления проходимого пути на отрезки любого порядка малости.

Дальнейшее содержание настоящей работы будет посвящено анализу нескольких других парадоксов, где ошибочность выводов происходит не из-за некорректной проработки этапов СА, а из-за излишне «вольного» обращения с базовыми понятиями системного анализа – *объект*, *свойства*, *отношения* [3]. И первым на очереди будет широко известный и многократно обсуждавшийся парадокс «Куча» (Сори́т). Автором парадокса считается древнегреческий философ Эвбулид из Милета, живший в IV веке до н.э. Сори́т (от греч. σωρός – «куча») – цепь силлогизмов, в которых заключение каждого из силлогизмов является одной из посылок силлогизма, следующего за ним, а одна из посылок при этом не выражается в явной форме. В сори́те посылки могут быть расположены двояким способом – аристотелевский сори́т начинается с посылки, заключающей в себе заключение-субъект, и оканчивается посылкой, содержащей заключение-предикат. Но сори́т может начинаться и с посылки, содержащей заключение-предикат, и оканчиваться посылкой, содержащей заключение-субъект; этот вид сори́та называется гоклениевым (Гоклений, писатель XVI в., впервые указал на него в сочинении «Isagoge in Organon Aristotelis»).

В соответствии с этим парадокс «Куча» излагается двумя способами. Во–первых, так. Если от тысячи зерен, составляющих «кучу», отнять одно зерно, то «куча» останется. Далее – еще одно зерно, еще…,еще. Куча не исчезает. *И так далее до последнего зерна, которое по логике (?) тоже должно быть названо «кучей»* [1]. Затем, убираем последнее зерно и… «куча» исчезает. Парадокс состоит в следующем: – может ли куча исчезнуть от удаления единственного зерна? Второй вариант излагается следующим образом. Одно зерно кучи не составляет, прибавив еще одно зерно, кучи не получишь. Затем, прибавляя каждый раз по одному зерну, в конце концов, получаем кучу. В этом случае парадокс звучит так: может ли куча возникнуть от прибавления одного зерна?

Несмотря на большое количество публикаций, где этот парадокс обсуждается, никто из авторов этих публикаций не обратил внимания на существенные противоречия, содержащиеся в его изложениях. В первом варианте парадокс сам себя опровергает. Действительно, последнее оставшееся зерно *по логике тоже должно быть названо «кучей»*. Но, если эта логика верна, то и парадокса нет. Действительно, раз последнее зерно предлагается считать кучей, то удаляя его, мы удаляем кучу. И куча исчезает, будучи удалённой.

Далее, во втором варианте изложения первое же заключение – «кладем одно зерно – не куча…» опровергает вывод из первой цепочки силлогизмов. Стало быть, логика, по которой единственное оставшееся зерно «*должно*» быть названо кучей, в данной ситуации неприменима. И вообще, цепочка силлогизмов (или цепочка рассуждений по методу математической индукции) не может продолжаться неопределённо долго. В противном случае можно прийти к самым абсурдным выводам. А далее, ссылаясь на то, что выводы получены на основе «строгого научного метода», объявлять об «открытии» очередного «неразрешимого» парадокса.

Так, например, в своей работе «Архетипы Вселенной и Великая спираль жизни» [4] автор, ссылаясь на парадокс «Куча», легко «доказывает», что во Вселенной – всё «живое». Делает он это на основе следующих рассуждений.

«…Рибосома как большая макромолекула – это по своему «куча»,…Поэтому от рибосомы можно «отнимать», двигаясь по шкале масштабов микромира в сторону «дробления» вещества. Но, если рибосома живая, то и результат дробления – тоже живое вещество. Так доходим до элементарных частиц: материя оказывается живой». Вот так! Не больше и не меньше. Любопытно, что автор не подумал о том, что пользуясь его же «методой», легко можно доказать обратное – во вселенной нет ни-

чего живого. Действительно: атом – не живое, добавляем атом за атомом – получаем молекулу – неживое... Продолжая цепочку силлогизмов «доказываем» – всё сущее, состоящее из молекул – не живое!

Можно с уверенностью утверждать, что если бы автор вдумчиво перечитывал написанное им, он сам осознал бы абсурдность своих выводов. Но, увы, многим авторам, подобная привычка не свойственна. Как говорится в одном анекдоте – «Чукча – не читатель. чукча – писатель».

В каком же месте должна завершаться цепочка силлогизмов? Или, какой по счёту силлогизм становится несправедливым? Это зависит от значимости вклада, вносимого удаляемым (или добавляемым) элементом в свойства множества. Если элементами кучи являются зерна, то вклад одного зерна в объём разбираемой кучи мал и вносимые им изменения не поддаются фиксации. Поэтому ни образоваться, ни исчезнуть куча от добавления (удаления) одного зёрна не может. Но если взять элементы большего размера, то ситуация меняется. Например, в ряде публикаций рассматривается куча из орехов. В этом случае даже мартышка из мультфильма «38 попугаев» соображает, что три ореха – еще не куча, а девять – заведомо куча. А добавить бы ей немного математических знаний, и она чётко бы заявила, что добавление одного ореха приводит к образованию кучи, если этот орех – четвёртый. Действительно, положив три ореха треугольником, а на них сверху четвертый орех, получим образование, которое по всем канонам является кучей. А может ли куча орехов исчезнуть от удаления одного ореха? Безусловно, если этот орех – четвёртый от конца. А если рассматривать кучу камней (и таковые варианты рассматриваются во многих публикациях), то ситуация ещё проще. Если камни достаточно большого размера, скажем, такого как футбольный мяч, то достаточно к лежащему камню (не куча!) добавить второй, а тем более третий, и куча образуется.

Парадокс кучи демонстрирует, что универсального критерия перехода количества в качество не существует. Подобный переход всегда носит элемент субъективности: мы своим собственным суверенным решением назначаем определения предметов и границ между ними. Все вышесказанное в полной мере относится к еще более известному парадоксу Эвбулита «О лысом». Рассуждение Эвбулита, изложенное в несколько осовремененной версии, таково. Допустим, мы собрали людей с разной степенью облысения и строим их в ряд. Первым в ряду поставим человека с густой шевелюрой, у второго пусть будет только на один волос меньше, чем у первого, у третьего – на волос меньше, чем у второго, и т.д. Последним в ряду будет совершенно лысый человек. Формулируем две посылки: первый, стоящий в ряду, не является лысым, значит, стоящий рядом с ним не лыс, поскольку имеет всего на один волос меньше. Тогда для произвольной пары в данном ряду верно, что если первый из них не лысый, то и непосредственно следующий за ним не является лысым, поскольку и у этого следующего всего на один волос меньше. Из данных посылок вытекает, согласно математической индукции, что каждый человек из данного ряда не является лысым.

В обоих рассмотренных парадоксах рассуждения проводились методом математической индукции, т.е., вроде бы, достаточно строго. В то же время ясно, что эти рассуждения в данной ситуации не годятся. С появлением теории нечетких множеств Лофти Заде и нечеткой логики стало ясно, что здесь нужны нечеткие рассуждения. При этом заключение на каждом шаге остается прежним, но вероятность его правильности уменьшается с каждым шагом. Когда эта вероятность падает меньше 50 %, то более правильным становится противоположное заключение.

Однако, как было показано при обсуждении парадокса Куча, вместо применения методов нечёткой логики можно обойтись укрупнением объектов, добавляемых к множеству, или удаляемых. Таким путём можно любое нечёткое множество превратить в чёткое.

Так, добавляя в чай сахарный песок по песчинке, невозможно определить, с добавлением какой по счёту песчинки чай становится сладким. А если добавлять по чайной ложечке? Нельзя также чётко определить отрезок времени, в который наступает рассвет, если брать длительности отрезков в одну секунду или минуту. Но, если взять отрезки по полчаса, то указать отрезок, соответствующий наступлению рассвета, можно достаточно определенно. То же самое можно сказать и о возрасте, с наступлением которого кончается период молодости. Если измерять его прожитыми месяцами, то и теория Лофти Заде не поможет. Если измерять годами, то будет легче – теория нечётких множеств может помочь. А если пятилетками? Тогда утверждение, что молодость заканчивается с наступлением девятой пятилетки, можно считать достаточно определённым.

Итак, при изменении величин интервалов, через которые фиксируется состояние некоего объекта в процессе его изменения (его свойства), можно отображать этот процесс по выбору – либо в виде четкого, либо нечеткого множества. Представляется, что приведенные рассуждения об отношениях между четкими и нечёткими множествами, а именно об условиях перехода одного из них в другое, в литературе пока не обсуждались. Хотя тема эта явно интересна.

Следующим на очереди будет парадокс, для анализа которого, помимо категорий СА «свойства» и «отношения», необходимо привлечение категорий «мотивация» (см. в [3] глава 5 «Моделирование личности как активного элемента организационных систем»). Речь пойдёт об одном из самых древних логических парадоксов. В нём проблемная ситуация излагается так. Известный древнегреческий философ Протагор взял в ученики некого студента Эватла для того, чтобы научить его судебному делу. Единственным условием такого обучения было то, что Эватл должен будет заплатить учителю деньги, когда выиграет свой первый судебный процесс, в противном случае платить ничего не надо было. Но ученик, окончив курс обучения, не стал участвовать в судебных процессах вообще. Протагор подал на ученика в суд. Он был уверен, что получит свои деньги – ведь если тот выиграет, то заплатит деньги согласно договору, а если проиграет, то заплатит по решению суда. Сам же Эватл утверждал, что если выиграет дело, то не будет платить деньги по решению суда, а если проиграет, то по договору. Остается только вопрос – кто прав?

С правовой точки зрения не правы оба. Иск Протагора безоснователен, поскольку в договоре нет пункта, обязывающего ученика начать адвокатскую практику не позднее оговоренного срока. А может быть, ученик всего лишь отдыхал после непомерно тяжкой учёбы? И на следующей неделе уже начал бы практиковать? Эватл, со своей стороны, не прав в обоих своих утверждениях. Если бы он проиграл процесс, то по решению суда уплатил бы. Ведь любой суд, могущий выносить решение о взыскании долга, имеет и механизм, принуждающий должника к исполнению этого решения, невзирая на ссылки ученика на условия договора, ибо суд их уже рассмотрел и признал несостоятельными. В случае выигрыша Эватл должен заплатить по договору, а решение суда не могло бы служить основанием для отказа в уплате, ибо никакой суд не мог бы *запретить* уплату. Суд мог бы только отклонить иск Протагора, не найдя оснований (и абсолютно правильно) к принудительному взысканию. (Следует признать, что Протагор был плохим учителем, во-первых, не сумел толком составить договор, во-вторых, плохо обучил ученика, раз тот наивно полагал, что решением суда о взыскании долга он может пренебречь.)

Но возникает и второй вопрос помимо правоты участников тяжбы. Так заплатит ли Эватл за обучение при любом исходе процесса? Скорее всего – да. Как показано в [3], при выборе способа действия (платить – не платить), в общем случае играют роль три характеристических параметра личности – привычность, инструктированность и мотивированность. В данном случае существенную роль играет мотивированность, которая формируется из нескольких слагаемых. Тормозящая мотивация – жадность. Побуждающие мотивации – остающийся моральный долг (в случае выигрыша) и судебное решение – в случае проигрыша. Впрочем, «темна душа человеческая…». Можно, впрочем, поставить еще и третий вопрос – а какой суд принял бы к рассмотрению столь безосновательный иск Протагора? Используя методологию СА можно найти убедительный ответ и на него.

Движемся дальше. Самым знаменитым из открытых уже в прошлом веке парадоксов является антиномия, обнаруженная Б. Расселом [4] и сообщенная им в письме к Г. Ферге. Этот парадокс вызвал в математике, по мнению Гильберта, эффект полной катастрофы. Нависла угроза над самыми простыми и важными логическими методами, самыми обыкновенными и полезными понятиями. Оказалось, что в теории множеств Кантора имеются странные противоречия, от которых невозможно, или, по крайней мере, очень трудно, избавиться. Парадокс Рассела (точнее, Рассела – Цермело) особенно ярко выявил эти противоречия. Над его разрешением, так же, как и над разрешением других найденных парадоксов канторовой теории множеств, трудились самые выдающиеся математики тех лет.

Рассел предложил следующий популярный вариант открытого им парадокса. Представим, что совет одной деревни так определил обязанности брадобрея: брить всех мужчин деревни, которые не бреются сами, и только этих мужчин. Должен ли он брить самого себя? Если да, то он будет относиться к тем, кто бреется сам, а тех, кто бреется сам, он не должен брить. Если нет, он будет принадлежать к тем, кто не бреется сам, и, значит, он должен будет брить себя. Мы приходим, таким образом, к заключению, что этот брадобрей бреет себя в том и только том случае, когда он не бреет себя. Это, разумеется, невозможно.

Разрешить этот упрощенный вариант парадокса несложно. Итак, множество жителей деревни содержит два множества – множество бреющихся самостоятельно, и множество бреющихся у брадобрея. Но имеется еще один жителей, отличающийся от всех наличием свойства, не присущего всем остальным – он бреет других жителей. В данной ситуации это свойство является существенным и не позволяет считать брадобрея элементом только одного из упомянутых множеств. Он является единственным членом третьего множества – множества брадобреев, и по отношению к этому третьему множеству никаких ограничений для брадобрея не установлено. Такое же решение имеет и другая упрощенная версия парадокса Рассела – парадокс о письмоносце. Конечно, эти решения не отражают всей сложности формулировки исходного парадокса, но и в рассмотренных редакциях до сей поры вызывают немало нескончаемых рассуждений.

В заключение обратимся к самому, пожалуй, запутанному парадоксу о лжеце. Парадокс «Лжец» произвел громадное впечатление на его современников. Существует даже легенда, что некий Филит Косский, отчаявшись разрешить этот парадокс, покончил с собой, а известный древнегреческий логик Диодор Кронос, дав обет не принимать пищу до тех пор, пока не найдет решение «Лжеца», умер, так и не разрешив проблему. По одной из версий он излагается так: Некто Эпименид сделал утверждение: – «Все критяне – лжецы». Но сам Эпименид – критянин. Парадокс состоит в том, что невозможно с помощью логических рассуждений определить, является ли это утверждение истинным или ложным. Обычно рассуждают так: Раз Эпименид критянин, то он лжец, и его утверждение ложно. Но если его утверждение ложно, то он не лжец, тогда его утверждение истинно, но…. и «поехало» – «У попа была собака, он её любил…»

Анализу парадокса посвящено немало достаточно серьезных работ, в которых показана возможность существования утверждения, являющегося одновременно и ложным, и истинным. Делается путем введения понятий о языках разных уровней, о метаязыках и т. п. и с использованием достаточно сложных для восприятия выводов в терминах математической логики. Но это уже выходит за рамки СА. С позиций СА, если утверждение ни лживо, ни истинно – значит, оно недостоверно. А пытаться всё втиснуть в жёсткое «прокрустово ложе» бинарной логики – надо ли?

Заключение

При анализе апории Зенона «Ахиллес», где парадокс возникает из-за того, что, казалось бы, логичные (даже «безупречные» [1]) рассуждения Зенона приводят к неверному выводу, методами СА показано, что на деле здесь имеет место подмена целей. Зенон описывал не процесс полной ликвидации разрыва между Ахиллесом и Черепахой, а бесконечный процесс приближения к этому событию. Тем самым, он пытался доказать, что, если пространство бесконечно делимо, то процесс ликвидации разрыва между догоняющим и беглянкой никогда не придет к завершению. И выход из этой парадоксальной ситуации, по его мнению, заключался в признании дискретности пространства. Это утверждение удалось опровергнуть, добавив к бесконечной последовательности приближений ещё один элемент, обеспечивающий полную ликвидацию разрыва. Причем доказательство получено исключительно в рамках элементарной арифметики.

Были показаны также варианты разрешения ещё нескольких парадоксов: «Куча», «Тяжба об оплате за обучение», «О брадобрее». Но знаменитый парадокс «Лжец» системному анализу не подвергался. Системный анализ не всесилен и, тем более, не всеяден. Его применение эффективно в таких ситуациях, когда речь идет об объектах, свойствах этих объектов, отношениях между ними, причинно-следственных связях. Ситуации, в которых всё это отсутствует, не входят в компетенцию системного анализа. Системный анализ неприменим для разрешения схоластических богословских споров, например, такого типа: «Если Господь Бог всемогущ, то может ли он создать камень такой величины, что сам потом не сможет его поднять» или «Сколько ангелов поместится на кончике иглы» и т.п. На наш взгляд, парадокс «Лжец» очень смахивает на такие «парадоксы».

Но в тех ситуациях, когда проводится анализ системы, или процесса, или логической проблемы, где налицо имеются необходимые атрибуты реальности, инструментарий и методология системного анализа, несомненно, повысят эффективность разрешения всех возникших проблем.

И в заключение, парадокс, придуманный автором: – «Каждый молодой человек стремится быть не таким, как все. Стало быть, каждый молодой человек – такой, как все».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисов А.М. Апории Зенона и проблема движения // Труды научно-исследовательского семинара Логического центра Института философии РАН / РАН. Ин-т философии, Обществ. ин-т логики, когнитологии и развития личности. – М., 2000. – Вып. 14 / Редкол.: А.С. Карпенко (отв. ред.) и др. – С. 139–153.

2. Бескровный И.М. Системный анализ как метод решения сложных логическиз проблем. Часть 1. Апории Зенона // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 3. – С. 20–26.

3. Бескровный И.М. Системный анализ и информационные технологии в социальной сфере и здравоохранении: монография // Научный электронный архив при академии естествознания: 13.04.10. – 254 с. – URL: http://www.econf.rae.ru/article/5287.

4. Катречко С.Л. Расселовский парадокс брадобрея и диалектика Платона – Аристотеля // Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке. – СПб., 2002. – С. 239–242.

5. Мельников Л.Н. Архетипы Вселенной и Великая спираль жизни. Необъявленный визит. – 1995. – №1(3. – С. 19–21.

6. Хазарзар Р. Апории Зенона. – URL: http://zenoon.narod.ru/aporia.htm.

7. Howard DeLong. Unsolved Problems in Arithmetic. – Scientific American 224. – №3 (March 1971). – P. 60–64.