

УДК 681.513



О.Ф. Михаль

ХНУРЭ, г. Харьков, Украина, fuzzy16@pisem.net

ПАРАДОКСЫ «НЕОЖИДАННОЙ КАЗНИ» И «САТАНИНСКОЙ БУТЫЛКИ СТИВЕНСОНА» В НЕЧЁТКО-ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Логические парадоксы «неожиданной казни» и «бутылки Стивенсона», формализованные ранее средствами сетей Петри, интерпретированы в плане анализа особенностей формирования человеческой логики, с привлечением нечётко-логических представлений и фактора ограниченности объёма «оперативной памяти» человека.

ЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ, ПАРАДОКС НЕОЖИДАННОЙ КАЗНИ, ПАРАДОКС БУТЫЛКИ СТИВЕНСОНА, СЕТИ ПЕТРИ, НЕЧЁТКАЯ ЛОГИКА

Введение

Ранее в [1, 2] были рассмотрены два логических парадокса: «парадокс неожиданной казни» (ПНК) (The Unexpected Hanging Paradox) [3] и «парадокс сатанинской бутылки Стивенсона» (ПСБС) (The Bottle Imp Paradox) [4]. Оба они имеют словесную «литературно-художественную» формулировку ситуаций, но как показано [1, 2], допускают алгоритмическую формализацию, в частности, средствами сетей Петри (СП) [5]. Кроме того, с привлечением СП, в [1, 2] продемонстрировано структурное совпадение моделей ПНК и ПСБС, указывающее на «логическое единообразие» парадоксальных ситуаций. Занимательная «литературная» форма представления ПНК и ПСБС маскирует их концептуальную значимость. Между тем, в ситуативном плане, парадоксы демонстрируют неоднозначные не очевидные по оценке события, исходы которых, при неправильном не квалифицированном реагировании, могут быть негативными, чреватые существенными потерями, в зависимости от конкретной прикладной области. В связи с этим, актуальность рассмотрения ПНК и ПСБС состоит в разработке формализованных ситуативных моделей, с перспективой использования их в дальнейшем в практике разработки экспертных систем (ЭС) и систем поддержки принятия решений (СППР), с направленностью на минимизацию негативного влияния человеческого фактора (ЧФ) в критических ситуациях и применительно к сложным системам.

Цель настоящего сообщения, частично реализованная ранее в [6], — интерпретация ПНК и ПСБС в плане анализа особенностей формирования человеческой логики реагирования на парадоксальные ситуации, с привлечением нечётко-логических представлений и фактора ограниченности объёма «оперативной памяти» человека.

1. Кратко о парадоксе неожиданной казни

Литературно-художественная (повествовательная, вербальная) формулировка парадокса — следующая. Судья вынес некоему преступнику смертный приговор, который должен быть приведён в исполнение в течение недели, с дополнительным условием: казнь должна быть неожидан-

ной, то есть преступник не должен знать день казни заранее, в противном случае он должен быть освобождён. Фактор неожиданности является существенным элементом приговора. По-видимому, он введён с целью дополнительного устрашения преступника. Однако, ПНК состоит в том, что этот же фактор позволяет изменить интерпретацию приговора. После оглашения приговора преступник сделал разъяснение, с учётом которого он должен быть отпущен немедленно. Смысл разъяснения следующий.

Сегодня понедельник (Пн), а недельный срок истекает в воскресенье (Вс). В Вс преступник казнён быть не может, так как если он дожил до субботы (Сб), значит он будет знать день казни заранее. Следовательно, Вс отпадает и крайний срок казни — Сб. Но тогда в Сб он тоже казнён быть не может, потому что в пятницу (Пт) будет знать заранее, что будет казнён в Сб. Аналогично, в Пт он казнён быть не может, потому что будет знать об этом в четверг (Чт) и так далее. Поэтому преступник по данному приговору вообще не может быть казнён, а должен быть (опять же, согласно приговору) немедленно освобождён.

Представленное разъяснение выглядит как хорошо структурированная последовательность утверждений с явным указанием причинно-следственных связей. Поэтому на первый взгляд представляется, что формально-математическая логика (ФМЛ) соблюдена. Но «в действительности — всё совсем не так, как на самом деле».

Если преступник дожил до Сб, то да, казнь по приговору в Вс ему не грозит. Но до Сб нужно сначала дожить. Все последующие рассуждения построены в предположении, что преступник сначала доживает до Сб, а потом шаг за шагом возвращается назад, в более раннее время (в Пт, в Чт и так далее), пока не попадает «в сегодня», где его, согласно формулировке, следует сразу освободить. Таким образом, получается, что, формально-логическое построение не учитывает (точнее, позволяет словесно завуалировать) направление хода времени. ФМЛ представляется как вневременная: рассмотрение событий «в отрицательном (инверсном) времени» ей не противоречит.

Рассмотрению ПНК посвящена определённая философская литература, обозреваемая в [7] и [8]. В указанной литературе, в некоторых из трактовок «неожиданность» события рассматривается «в психологическом плане», например так: «...преступник должен быть *уверен*, что его казнят...». Однако, «психологическая трактовка» ПНК совершенно не совместима с «юридической» формулировкой парадокса. В юриспруденции при оценке ситуации должны учитываться факты, а не домыслы. «Быть уверенным» значит «верить», а не «знать». Поэтому «неожиданность» юридически следует толковать как «отсутствие объективной информации», а не как «наличие субъективных предчувствий».

В связи с этим, в [2], с учётом моделирования на СП, предложена процедура с ежедневным получением приказа на проведение или откладывание казни. Применение данной процедуры не противоречит формулировке приговора. Приказ текущего дня находится в запечатанном конверте. Далее, допустим даже в присутствии *преступника*, конверт контролируется на целостность, что может быть признано в качестве достаточного условием *неожиданности* содержащейся в нём информации. Затем конверт регистрируется, затем вскрывается и приказ зачитывается. Поскольку конверты вскрываются всякий раз после того, как они регистрируются, процедура регистрации представляет (документирует) временные метки и исключает «прогулки в отрицательном времени». Таким образом, даже в Сб до вскрытия конверта преступник формально (а юриспруденция — наука формальная) находится в неведении относительно его содержания. И только после вскрытия конверта, если приказ предписывает не проводить казнь в Сб, преступник в праве утверждать, что знает день своей казни заранее — Вс, и поэтому должен быть освобождён [3].

2. Кратко о парадоксе сатанинской бутылки Стивенсона

В фантастическом рассказе Р.Л. Стивенсона (R.L. Stevenson, 1850-1894) *The Bottle Imp* [4] описан «магический артефакт», — бутылка с чёртиком внутри, — который on-line выполняет любые желания *текущего* владельца. Особенность (неудобство) ситуации состоит в том, что *текущий* владелец должен реализовать свои желания (получить желаемое) и затем успеть продать артефакт *новому* владельцу. Если *текущий* владелец оставляет артефакт при себе пожизненно, — он после смерти попадает в ад. Ещё одна особенность: артефакт должен быть продан *новому* владельцу по цене дешевле, чем *текущий* владелец купил его у *предыдущего* владельца. Как результат, в ходе всей этой «коммерческой деятельности» цена артефакта падает до наименьшего номинала валюты (например, до 1 копейки) и далее артефакт продан быть не может. *Таким образом, последний* владелец артефакта — автоматически (гарантированно) отправляется в ад, что крайне неприятно.

Парадоксальность ситуации ПСБС состоит в том, что если следовать ФМЛ, то артефакт, при всей его привлекательности, «в коммерческом плане» изначально является *неликвидным*. В самом деле. *Последний* владелец не сможет его продать. Следовательно, он не станет покупать его у *предпоследнего* владельца. Следовательно, и у *предпоследнего* владельца будут «сложности с реализацией». Следовательно, он не станет покупать его у *предпредпоследнего* владельца. И так далее. Поэтому и произвольный *текущий* владелец не сможет продать артефакт *новому* владельцу. Следовательно, и он не станет покупать его у *предыдущего* владельца.

Представленная логическая последовательность — формально убедительна (содержит ясно сформулированные причинно-следственные связи), но совершенно не реализуема в реальных человеческих представлениях. Как и в случае ПНК, логика мотивации к поступку (не приобретать артефакт) здесь идёт «в отрицательном времени», а реализация позитивных возможностей (исполнение желаний) — «в положительном времени». Между тем, логика работы реального мира, в отличие от ФМЛ, не реализуется в отрицательном времени. Имеет место однонаправленность и необратимость событий. В каждой текущей ситуации может быть реализовано несколько исходов, но после того как реализован конкретный исход (один из исходов) — остальные варианты снимаются с рассмотрения и доступа (возврата) к ним — нет. Поэтому всякий раз, в произвольный момент времени, уже имеется *текущий* владелец артефакта и налицо «уникальные потребительские качества» предлагаемого товара. Потенциальный *новый* владелец *волен* сделать свой выбор, но ему следует принимать во внимание уникальность ситуации: если он отвергнет предложение о приобретении, то нового шанса не будет, а своего шанса не упустит другой потенциальный *новый* владелец [4].

3. «Вечный двигатель» на основе парадокса бутылки Стивенсона

Рассмотрим попутно следующую «задачку по политэкономии». Имеется две граничащие между собой страны. Для определённости, пусть они называются Боливия и Парагвай. (Разумеется, ситуация гипотетическая, названия условные, а возможные совпадения — чистая случайность.) Страны в целом дружественные, но, в порядке поддержания общего валютно-финансового тонуса, проводят между собой лёгкие экономические войны (валютные разборки). Так, Главный банк Парагвая приравнял Боливийский доллар к 90 Парагвайским центам. В ответ на это Главный банк Боливии приравнял Парагвайский доллар к 90 Боливийским центам. Мальчик живёт на границе между Боливией и Парагваем. Местность малолюдная, пограничного контроля, как такового, нет, поэтому у мальчика свободный «безвизовый режим». Он идёт в Боливийскую деревню, пьёт там кружку

пива стоимостью 10 центов, платит Боливийский доллар, получает в качестве сдачи Парагвайский. Потом он идёт в Парагвайскую деревню, пьёт там кружку пива стоимостью 10 центов, платит Парагвайский доллар, получает в качестве сдачи Боливийский. Результат: «потреблены» две кружки пива, а личное финансовое положение мальчика – тождественно исходному. В «задачке» спрашивается: кто реально заплатил за пиво?

Ситуация выглядит парадоксально. Ответ тоже парадоксальный, хотя и очевидный: за Парагвайское пиво платит Боливия, а за Боливийское – Парагвай. На то оно и экономические войны (разборки). Но «задача» приведена – совершенно по другому поводу. Рассмотренный выше ПСБС в условиях представленного гипотетического Боливийско-Парагвайского финансово-экономического противостояния позволяет превратить артефакт Стивенсона в «вечный двигатель». *Текущий* владелец артефакта имеет все возможности разбогатеть на столько, чтобы выдвинуть своих платных «агентов влияния» в финансовые верхушки Главных банков Боливии и Парагвая с целью неопределённо длительного поддержания описанного «единоборства валют». Механизмом поддержания может явиться, в частности, сбалансированное поочерёдное подпитывание активов каждого из Главных банков с помощью того же артефакта. А далее – артефакт можно неограниченно многократно перепродавать в узком кругу посвящённых лиц, чередуя конкурирующие валюты, и тем «посрамить дьявола» и «навечно поработить» чёртика в бутылке.

К сожалению, в силу упомянутой выше необратимости времени, у Автора отсутствует возможность лично встретиться с уже покойным Р.Л. Стивенсоном (1850-1894) и предложить ему изложенный сюжет в качестве фабулы в продолжение рассказа [4]. Но, как знать, с учётом возможной в меру критической оценки реально происходящего «в нашем беспокойном мире», не столь уж лишённым смысла может выглядеть предположение, что подобный процесс (только, возможно, без самого артефакта) и реализуется на протяжении веков реальной человеческой истории.

4. Нечётко-логическая интерпретация

Предыдущий раздел («Вечный двигатель...») был совершенно «не логичным» с точки зрения общей темы и последующего изложения. В нём не содержится чего-либо нового по логике самого ПСБС. Просто, Автор оказался на столько увлечённым сюжетом (ничего удивительного, это ведь Стивенсон...), что почувствовал себя «вовлечённым» в сам сюжет и стал по существу придумывать варианты развития ситуации для героя повествования.

Феномен «вовлекаемости в сюжет» является типичным проявлением ЧФ. Антропоморфностью, (т. е. «человечностью») определяется

привлекательность (необычность) ситуации и восприятие её как парадокса. В формализованном («подсушенном», отвлечённом) варианте, формулировки ПНК и ПСБС могут выглядеть не столь примечательными. В самом деле, в случае ПСБС формально происходит следующее.

Объект А имеет свойство – *показатель ликвидности* (ПЛ), убывающий, принимая ряд дискретных целочисленных значений в интервале $(\dots, N_i, \dots, 0)$:

$$\dots, N_{(i-1)}, N_i, N_{(i+1)}, \dots; \dots > N_{(i-1)} > N_i > N_{(i+1)} > \dots$$

Изменение значения ПЛ происходит при смене владельца. Объект А перешёл в пользование субъекту V_i – *текущему* владельцу – от субъекта $V_{(i-1)}$ – *предыдущего* владельца. Далее он возможно перейдёт от субъекта V_i к субъекту $V_{(i+1)}$ – *новому* владельцу. При этом ПЛ всякий раз убывает. Субъект V_i – *текущий* владелец объекта А – получает очень большой положительный эффект от объекта А в течение времени T_i . По истечении этого срока объект А наносит субъекту V_i ущерб, *существенно* превышающий положительный эффект. Единственный способ избежать ущерба – передать объект А *новому* владельцу ещё до завершения срока T_i . Но для этого ПЛ должен быть больше 0. В противном случае – ущерб неизбежен.

Легко видеть, что в подобном формализованном описании всякий ореол парадоксальности пропадает. Ситуация выглядит обыденно (до банальности), например, для фондовой биржи. А так же описанный выше «вечный двигатель» напоминает обычную биржевую игру на повышение или понижение ставок. То есть, интерпретация парадокса во многом (в основном, в главном) определяется ЧФ.

«Очень желательное» событие и «очень нежелательный» исход (см. выше) – типичные *нечёткие понятия*, «оцифровка» которых (уточнение с введением числовых значений) может быть реализована с привлечением представлений нечёткой логики Лотфи Заде [9]. Этим определяется возможность (правомочность, допустимость) нечётко-логической интерпретации рассматриваемых парадоксов.

5. Нечётко-логическая интерпретация парадокса бутылки Стивенсона

Как следует из описания [4], подробности «коммерческой деятельности», связанной с куплей-продажей артефакта, относятся к категории «коммерческой тайны». Сам факт существования артефакта в каждый текущий момент времени известен лишь узкому кругу лиц: *текущему* владельцу и, возможно, одному или нескольким *предшествующим*. Каждый *текущий* владелец передаёт *следующему* лишь краткий фрагмент «коммерческой истории» артефакта, потому что полной истории он и сам достоверно не знает. Поэтому идея «вечного двигателя», судя по описанию [4], никому в голову не приходила, и каждый *текущий* владелец

(«менеджер») заново (с нуля) самостоятельно оценивает свои личные возможности и перспективы реализации артефакта. Данное оценивание может быть реконструировано в рамках нечёткой логики [9] в виде лингвистической переменной (ЛГП) «Перспективы реализации», имеющей, например, 5 термов:

- «Запросто, вообще нет никаких сложностей»;
- «Особых сложностей не предвидится»;
- «Достаточно хлопотно, но есть уверенность»;
- «Сложно, но выполнимо»;
- «Очень сложно, практически не выполнимо»;

с использованием которой «менеджер» принимает «коммерческое решение». Профили функций принадлежности (ФП) этих термов *текущий* или *следующий* владелец артефакта (или оба вместе) выстраивают применительно к текущему состоянию ПЛ и пониманию своих намерений и возможностей. Скорее всего каждый из владельцев выстроит свои собственные профили ФП, исходя из текущего для него ПЛ; возможно подгоняя ситуацию под конечный результат – оптимистический тезис, типа «... проблемы с реализацией в дальнейшем будут, но ещё не у меня. Я – ещё как-нибудь выкручусь...».

Помимо ЛГП, требуется так же набор *решающих правил* (РП), которыми будет определяться принятие решений. И дело здесь не просто в выборе между известными альтернативами:

- если нельзя, но очень хочется, то можно,
- если нельзя, но очень хочется, то всё равно нельзя.

РП – есть дело многофакторное и сугубо индивидуальное, поскольку психологические установки отдельных индивидов различаются по широкому спектру параметрам. В частности, человек мнительный или получивший в своё время религиозное воспитание, вряд ли станет «связываться с чертовщиной», а человек с авантюрным складом ума, возможно, готов будет рискнуть. В [4] (на то оно и художественное произведение) представлена достаточно богатая разработка мотиваций по процедурам формирования ЛГП и РП для нескольких человеческих типов. Свою личную позицию Автор, как психологический тип, предположительно высказал, предложив концепцию «вечного двигателя» (см. выше).

Далее, имея выстроенные профили ФП термов ЛГП и сформулированный набор РП, становится реализуемым экспертное оценивание ситуации и принятие решения, например в рамках парадигмы нечёткого управления Мамдани-Заде.

6. Нечётко-логическая интерпретация парадокса неожиданной казни

Вернёмся к ПНК. Парадоксальности ПНК можно дать следующее *предположительное* объяснение. Как отмечалось выше, применение ФМЛ позволяет словесно завуалировать направление

хода времени. В самом деле, имеется следующая цепочка умозаключений:

(...в предположении, что преступник дожил до Сб...)
 $\Rightarrow \{(\dots \text{в Сб он точно знает что будет казнён в Вс} \dots)\}$
 $\Rightarrow (\dots \text{поэтому его не казнят в Вс} \dots) \Rightarrow (\dots \text{поэтому крайний день казни – Сб} \dots) \Rightarrow (\dots \text{однако, с Сб преступник тоже не может быть казнён, потому что} \dots)\}$ (1)
 $\Rightarrow \{(\dots \text{в Пт он точно знает что будет казнён в Сб} \dots)\}$
 $\Rightarrow (\dots \text{поэтому он не может быть казнён в Сб} \dots) \Rightarrow (\dots \text{поэтому крайний возможный день казни – Пт} \dots) \Rightarrow (\dots \text{однако, с Пт преступник тоже не может быть казнён, потому что} \dots)\} \Rightarrow \{ \dots$

Легко видеть, что блок, помещённый в (1) в фигурные скобки, *итеративно* повторяется требуемое число раз с соответствующей сменой обозначений дней недели. Если заменить *итерацию* на соответствующую *рекурсию*, конструкция с фигурными скобками будет вложена сама в себя соответствующее число раз и выражение в целом станет ещё менее обозримым:

Преступник должен быть отпущен \Leftarrow он не может быть казнён в Пн $\Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Пн} \Rightarrow \text{он не может быть казнён во Вт}) \Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Вт} \Rightarrow \text{он не может быть казнён во Ср}) \Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Ср} \Rightarrow \text{он не может быть казнён во Чт}) \Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Чт} \Rightarrow \text{он не может быть казнён в Пт}) \Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Пт} \Rightarrow \text{он не может быть казнён во Сб}) \Leftarrow \{(\text{преступник дожил до Сб} \Rightarrow \text{он не может быть казнён в Вс}) \Leftarrow \{(\text{Вс – последний день реализации приговора})\}\}\}\}\}\}$ (2)

В (1) представлен фрагмент полной структуры логического вывода (только две группы в фигурных скобках), в (2) – вся структура целиком. Сокращение объёма (компактность представления) достигнуто тем, что символами \Leftarrow и \Rightarrow заменены излишние словесные обороты. Но обозримости это не добавило, поскольку появилась вложенность фигурных скобок.

Попутно, в (2) стала наглядно видна разнонаправленность логических заключений во времени. Логические выводы в положительном времени (направленные из прошлого в будущее) обозначены \Rightarrow ; логические выводы в отрицательном времени (направленные из будущего в прошлое) оказались обозначенными \Leftarrow . А поскольку причинно-следственная связь предполагает, что причина должна предшествовать следствию, то следует принять, что логические выводы в отрицательном времени правомочны только при наличии достаточно надёжно работающей «машины времени».

Но главное здесь не сам факт цикличности или рекурсивности, а то, что цепочка рассуждений, чтобы быть оценённой (воспринятой и логически осмысленной) человеком (в данном случае судьёй) как единое целое, должна помещаться в его «оперативной памяти» целиком. Между тем известно (исследовано, проверено экспериментально) [10] «магическое число» 7 ± 2 – объём человеческой «оперативной памяти». Смысл этого числа в том, что количество понятий или объектов (физических или виртуальных), которыми может реально и до-

статочно устойчиво (надёжно и продолжительно) оперировать или физически манипулировать человеком, — не слишком велико. Оно составляет от 5 до 9 объектов, у разных особей, в зависимости от индивидуального уровня развития. В связи с этим, последовательность умозаключений типа (1) или (2) просто не помещается вся в «оперативную память». Она помещается туда «по частям», а каждая часть — выглядит «как бы вполне логично».

Поэтому далее — ситуация оказывается аналогичной ПСБС: сводится к некоторой ЛгП «Перспективы оценки ситуации», с терминами:

- «Совершенно правильно»;
- «Похоже что правильно»;
- «Неопределённость. Не понятно, правильно или не правильно»;
- «Вызывает определённые сомнения»;
- «Совершенно не верно»;

руководствуясь которой (а не полной формальной корректностью логического описания ситуации *в целом*), судья принимает решение.

7. Реконструкция нечётко-логической обработки

Далее — парадоксы ПСБС и ПНК интерпретируются единообразно. Помимо представленных выше «целевых» ЛгП, характеризующих предметную область, могут быть реконструированы ещё и различные «индивидуально-личностные» ЛгП. Так, в случае ПСБС, это могут быть ЛгП, характеризующие озабоченность «менеджера» о собственном возрасте или здоровье, сложности его текущего финансового положения, а так же, как отмечалось, религиозные чувства и представления. В случае ПНК (т.е. для судьи) это могут быть «спешка и загруженность текущими судебными делами», текущие «социально-политические соображения», или «намерение идти обедать». В обоих вариантах единообразно (но строго индивидуально, в соответствии с системами термов ЛгП) строятся, как отмечалось, системы *решающих правил* (РП). Далее — при наличии профилей термов ЛгП и систем РП, — строятся нечёткие системы управления [6], которые и являются теми ЭС или СППР, средствами которых (с применением которых) реализуются принятия соответствующих решений.

Следует особо отметить *универсальность* подобной процедуры. В ней нет элементов, уникальных или логически-специфичных для конкретной предметной ситуации. В частности, судья из ПНК, поставленный в ситуацию выбора из ПСБС, скорее всего благополучно справился бы с задачей. Как показано выше, предметно-специфичной является лишь *одна* из нескольких (многих) ЛгП. Причём в этой ЛгП рассматриваются в действительности не предметно-специфические характеристики объекта управления, а «мера доверия» или «человеческое суждение» об этих предметно-специфических характеристиках. Таким образом, ЧФ оказывается способен «успешно справиться» с ситуацией принятия решения (принять *какое-либо*

решение) в «мало изученных» «слабо обусловленных» и даже «парадоксальных» предметных области, типа ПСБС и ПНК.

Другой вопрос, в какой степени это решение может оказаться правильным (целесообразным) в более широком контексте, не охватываемом ЧФ. В этом смысле — никакой уверенности в получении «глобальной пользы» быть не может.

8. Обсуждение

НЛ сильна и полезна в типовых ситуациях, где применим коллективный опыт, на основе которого могут быть сформулированы экспертные знания. ФП — ключевое понятие НЛ — строится на основе и является выражением группового коллективного экспертного знания (мнения) по рассматриваемому вопросу. Само представление знания (мнения) с использованием аппарата ФП есть изображение меры схождения или расхождения группы экспертов во взглядах по рассматриваемому вопросу. Поэтому НЛ слаба и может быть даже бесполезна в случаях уникальных (единичных, «штучных», где ещё не накоплен коллективный человеческий опыт), либо в случаях, когда число доступных экспертов (специалистов в данной области) не слишком велико. В пределе — это могут быть отдельные индивиды, как в рассмотренных ПСБС и ПНК, когда существенным становится влияние индивидуального ЧФ.

Таким образом, вопрос состоит в необходимости наработки формализованных ситуативных моделей, которые в прикладных ситуациях могут быть правильно идентифицированы применительно к конкретным условиям (данным) и применены в практике разработки и использования соответствующих прикладных ЭС и СППР. Общая направленность использования таких систем — минимизация негативного влияния ЧФ в ключевых или критических ситуациях. Полагается, что человек — оператор воспользуется этими системами, и таким образом его индивидуальные НЛ построения, на основе которых он будет принимать окончательное ответственное решения, будут базироваться не исключительно на его индивидуальном опыте, но и на наработках ситуативных моделей.

Выводы

Представленная НЛ интерпретация работы ПСБС и ПНК, интересна тем, что позволяет наблюдать, каким образом формируются типовые решения в парадоксальных ситуациях в условиях наличия ЧФ. Таким образом, применительно к подобным ситуациям, соответствующие НЛ представления могут быть реконструированы и учтены при разработке и в составе соответствующих ЭС, используемых при выработке и принятии ответственных решений.

Список литературы: 1. Михаль О.Ф. Демонстрация парадоксов «неожиданной казни» и «бутылки Стивенсона» на сетях Петри // Информатика, математическое мо-

делирование, экономика: Сборник научных статей по итогам Четвёртой Международной научно-практической конференции, г. Смоленск, 23-25 апреля 2014 г. в 2-х томах. Том 1 – Смоленск: Смоленский филиал Российского университета кооперации, 2014. – с. 137-146. 2. *Михаль О.Ф.* Моделирование парадоксов логического мышления на сетях Петри // Бионика интеллекта : науч.-техн. журн. – Х.: Изд-во ХНУРЭ, 2014. – Вып. 2 (83). – С. 34-45. 3. *Гарднер М.* Математический досуг. М.: «Мир», 1972, С.95-109. 4. *Стивенсон Р.Л.* Сатанинская бутылка. / Собрание сочинений в 5 томах, т.1, М.: Изд. «Правда», С. 461-493. 5. *Котов В.Е.* Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с. 6. *Михаль О.Ф.* Нечётко-логическая интерпретация парадоксов неожиданной казни и бутылки Стивенсона // Информатика, математическое моделирование, экономика: Сборник научных статей по итогам Пятой Международной научно-практической конференции, г. Смоленск, 11-15 мая 2015 г. в 2-х томах. Том 1 – Смоленск: Смоленский филиал Российского университета кооперации, 2015. – С. 88-94. 7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Парадокс_неожиданной_казни 8. https://en.wikipedia.org/wiki/Unexpected_hanging_paradox 9. *Кофман А.* Введение теорию нечётких множеств. – М.: «Радио и связь», 1982. – 432 с. 10. *George A. Miller.* The Magical Number Seven, Plus or Minus Two. // The Psychological Review, 1956, vol. 63, pp. 81-97. (<http://psychclassics.yorku.ca/Miller/>).

Поступила в редколлегию 12.05.2015

УДК 681.513

Парадокси «неочікуваної страти» та «пляшки Стивенса» в нечітко-логічній інтерпретації / О.П. Міхаль // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2015. – № 2 (85). – С. 52–57.

Логічні парадокси «неочікуваної страти» та «пляшки Стивенса», що були формалізовані раніше засобами мереж Петрі, інтерпретовані в плані аналізу особливостей формування людської логіки з привнесенням нечітко-логічних уявлень та фактору обмеження обсягу оперативної пам'яті людини.

Бібліогр.: 8 найм.

UDK 681.513

Interpretation of “The Unexpected Hanging” and “The Bottle Imp” paradoxes, based on fuzzy logics. / O.Ph. Mikhal // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2015. – № 2 (85). – P. 52–57.

“The Unexpected Hanging” and “The Bottle Imp” logical paradoxes, formalized earlier using Petri networks, are interpreted in plan of the analysis of forming of the human logic, using fuzzy logical presentations and factor to insufficiency of the volume of RAM of person.

Ref.: 8 items.