

## ЗАМКНУТОСТЬ ПОНЯТИЯ «НАДЕЖНОСТЬ» НА ОСНОВЕ ПОЛНОТЫ СИСТЕМ

© 2016 г. Д.В. ГАДАСИН

Московский технический университет связи и информатики

Критерии надежности систем строятся на атрибутах случайности, *нечеткости* — отказ, вероятностные распределения, стабильность, безопасность. Более 90% аварий, катастроф, кризисов обусловлены «дискретными» причинами, человеческий фактор. Известны два «тактических» аспекта надежности неживых систем — *функциональная* 1D (машины) и *структурная* 2D (сети связи). В работе [1] предложен третий аспект реальности систем — *стратегическая* надежность 3D (надежность управления), где отказ заменяется нечетким «превращением» мегасистемы.

На основе системного подхода предлагается ввести четвертую компоненту надежности, на этот раз виртуальную — *форс-мажорная* надежность 4D, измеряемая вероятностью «меры ноль», например, «джек-пот» в лотерее.

Надежность 4D — атрибут нечетких *метасистем* со счетной мощностью элементов, «мысленной случайности», вкуче с триадой 1D÷3D которая «замыкает» дефиниции надежности систем и нормирует дискретную бесконечность случайностей.

*Замкнутое* множество — точечное множество, содержащее все свои предельные точки. Предельная точка точечного множества  $A$  — такая точка  $\xi$  содержащего  $A$  метрического пространства, сколь угодно близко (атрибут математической *меры*) от которой имеются отличные от  $\xi$  точки  $A$ .

«*Предметная* область — множество всех предметов, свойства которых и отношения между которыми рассматриваются в научной теории».

«*Полнота* — достаточность выразительных или дедуктивных (исходящих из общих правил) средств какой-либо научной теории или исчисления для описания *всех реальных* свойств и отношений предполагаемой модели этой теории или исчисления», [2].

«*Системный подход* — направление методологии *научного* познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов *как систем* (здесь, предметная область «надежности»); ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину», [2].

«*Система* — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом (атрибуты *реальности*), образующих определенную целостность, *единство* (атрибутом *виртуальности*)», [2]. В данной работе определение «единство» — количество *взаимодействий* (разнообразий) в системе из  $N$  независимых элементов. Введем обозначения:  $D$  — размерность системы;  $\alpha$  — натуральное число; « $\sim$ » — знак эквивалентности;  $\aleph_0$  — счётная мощность.

*Полное* множество дискретных систем делится на четыре кластера 1D÷4D, [3]. 1D —  $N \sim$  упорядоченность  $\sim$  материя  $\sim$  машины  $\sim$  неживое  $\sim$  линия. 2D —  $N^2 \sim$  (инфра) структура  $\sim$  энергия  $\sim$  связь  $\sim$  живое  $\sim$  плоскость. 3D —  $2^N \sim$  мегасистемы  $\sim$  информация  $\sim$  пользователи  $\sim$  наследование  $\sim$  власть. 4D —  $N!$   $\sim$  абстрактная метасистема счётной мощности  $\aleph_0 \sim$  гармония  $\sim$  творчество  $\sim$  случайность  $\sim$  мгновенная транспозиция. «*Гармония* (греч. *harmonia*, связь, соразмерность) — слияние различных компонентов объекта в единое органическое целое», [2].

Обычно понимается, что термин «надежность» — есть *свойство* системы (объекта, изделия) выполнять *заданные* функции [4,5]. В эпоху глобализации систем (например, Интернет, корпорация, государство) такое определение явно недостаточно, неясно, *кто?* (или *что*) канонизовал эти «заданные функции», а может каноны ничего не значат, тем более — вредны. Всякая дефиниция делит объекты *конечного* множества на два кластера — подмножества «да» или «нет», но атрибуты *бесконечности* могут быть разбиты на *три* кластера — предикативность, которая не нарушается введением новых элементов, или — не предикативность, и *третьей* подсистемы — «незнание».

*Метасистема* 4D мощностью  $\aleph_0$  представляет собой *виртуальное* отражение реальности — *мыслимое* объединение всех состояний «нижестоящих» систем 1D, 2D, 3D. Алфавитное положение методологии системного подхода — изучение «новой» темы в теории систем требует *замкнутости* предметной области, под которой здесь понимается признак «дискретность». Рассмотрение счётного пространства элементарных событий (ЭС) гарантирует предикативность классификации, но допускает прогноз непредсказуемых *форс-мажорных* событий (вероятность «меры ноль») — «цепная» реакция положительной обратной связи, взрыв, гений, революция.

Полнота дискретных систем требует коррекции дефиниции надежности — «Надежность — свойство системы выполнять *заданные* функции, устанавливаемые *вышестоящей* (по иерархии) системой». Уточнение перекалывает ответственность на «руководство», так как *иерархия* систем обуславливается категорией, выражающей диалектический закон единства качества и количества объекта. Но неизвестно, кто действительно является «властью»: нижестоящее звено — *законы* природы, симбиоз субъектов, или вышестоящая власть — нечеткие *правила* «сдержек и противовесов» конкретных индивидов. Введенное уточнение, формально, подразумевает замкнутость определения дискретной надежности, что, в свою очередь, требует рассмотрения *метасистем*.

В качестве *атрибута* ИТ можно понимать *дискретную* мощность *независимых* элементов множества, взаимодействий, состояний. Например, системы для формирования ИТ — 1D ~ звук ~ *моно система* ~ последовательность ~ файл ~ аналог; 2D ~ изображение ~ *структура* ~ однородность ~ цифра ~ плоскость ~ алгоритм ~ цифра; 3D ~ адресная (информационная) *мегасистема* ~ связь ~ пользователи ~ поиск ~ память; 4D ~ управление ~ дискретная *метасистема* ~ абстракция ~ корпорация ~ транспозиция ~ творчество ~ естественный отбор.

«*Системный подход* — направление методологии *научного* познания и *социальной* практики, в основе которого лежит рассмотрение предметной области (здесь, атрибутов общества) *как систем*; ориентирует исследователя на раскрытие *целостности* объекта, на выявление многообразных типов *связей* в нем и сведение их в единую *теоретическую картину*».

$\alpha D$  — размерность  $\alpha$  отображений D *нечеткой* системы, где «~» — знак эквивалентности. *Моно система* — последовательность (элементарные ИТ) ~ 1D ~  $1 \div N$ . Дуальная система — *структура* (изображение) ~ 2D ~  $N^2 \div N^k$ . Информационная *мегасистема* — поколения структур ~ 3D ~  $2^N \div e^N$ . Абстрактный интеллект — *метасистема* разума ~ 4D ~  $N! \div \aleph_0$ , (алеф ноль, мощность множества натуральных чисел).

Конечная (*точная*) дискретность атрибутов членится на квартет *нечетких* кластеров 1D÷4D. Синтез *нечетких* атрибутов необходимо приводит к *четкости* — четырех мерности траекторий «жизни» информационных технологий (ИТ). Если  $N = 100$ , то  $N^2 = 10^4$ ,  $2^N = 1,3 \cdot 10^{30}$ ,  $N! = 10^{158}$ . Задачи подобной сложности можно решить только с помощью кибернетики, но необходимо специальное исчисление, основанная на синтезе независимых конструктивных отображений в системах 1D÷4D. Функции исчисления — *упорядоченность* ~ 1D ~ скалярная операция; *суммирование* ~ 2D ~ обратимость; *степень* ~ 3D ~ умножение; *нормирование* ~ 4D ~ соизмеримость бесконечности.

Введена классификация систем по генезису надежности: 1D *функциональная* — последовательная (время) ~ моно система ~ линейная; 2D *структурная* — одно-

родная структура ~ системы связи ~ резервирование; 3D *стратегическая* — единство информации ~ память ~ поколения; 4D *форс-мажорная* надежность (мощность множества решений  $\aleph_0$ ) — консервативное молчание ~ случайное управление ~ гармония реформ. Информация отражает роль надстройки 1D (поколений) над базисом 2D (структура симбиоза). Стратегическая надежность 3D отражает метаморфозу эволюции нечетких мегасистем, что эквивалентно 3D «превращению», [1].

Форс-мажорная (непреодолимая сила) надежность 4D допускает катастрофу (вероятность меры «0») как реальность. В рамках метасистемы «отсутствует» вышестоящая система, но зато имеется «белый шум» событий конкурентной среды, который олицетворяет форс-мажорные ситуации. Спектр белого шума равномерно распределен от нуля (стабильности) до бесконечности (мгновенности катастроф). Вследствие парадокса «белого шума» форс-мажора условная вероятность (из любого состояния метасистемы 4D) «разумного» превращения («что не запрещено, то разрешено») равна 1, тогда как безусловная (оптимальный выбор) равна  $0 = 1/\aleph_0$ .

Виртуальный выбор управляющего воздействия в метасистеме 4D означает переход к реальной системе «нижестоящего» ранга 1D/2D/3D, по сути, замкнутый стохастический цикл — конкретный *пустяк* в системах 1D, 2D может превратиться в 4D в стоимость *значимого*. Модель системы 4D можно представить в виде случайного полного графа. Разрешение этого парадокса противоречий формально происходит за счет объединения кластеров в (псевдо) замкнутый виртуальный цикл — ...  $\Leftrightarrow 4D \Leftrightarrow 1D \Leftrightarrow 2D \Leftrightarrow 3D \Leftrightarrow 4D \Leftrightarrow 1D \Leftrightarrow \dots$ . Формально, триада кластеров реальности «скользит» по квартету системного подхода, наблюдается «карьерное превращение» одного и того же объекта. Форс-мажор в надежности индицируется связкой  $4D \Rightarrow 1D$ .

Глобализация нечеткости систем породила третий и четвертый системный ингредиент надежности — «стратегический» 3D, атрибут управления *единством* мегасистемы, и «интеллектуальный» 4D, выбор (среднесрочной) целевой функции *развития* мегасистем. «Управление — функция организованных систем различной природы (технических, биологических, социальных), обеспечивающая сохранение их определенной структуры, поддержания режима деятельности, реализацию их программ и целей», [2]. Триада конкретного управления — Множество (структура 2D) + Единство (мегасистема 3D) + Власть (система 1D).

Все разновидности управления (анархия, демократия, авторитарность) обобщаются виртуальной системой 4D — интеллектом. Назначение интеллекта — создавать *перманентный* консенсус (согласие всех) из хаоса сложившихся несовместимых явлений — гармонию из хаоса. Конечно, эта стабильность динамично меняется в зависимости от времени и места, триада *среднесрочной* реализации цели — Исходные условия (структура 2D) + Цель (мегасистема 4D) + Реформы (мегасистема 3D). Управление в замкнутых человеко-машинных совокупностях реализуется *транспозицией* элементов, заменой (перестановкой) отказавших объектов (не способных субъектов), что и означает превращение мегасистемы.

Можно сказать, что надежность метасистемы 4D — это транспозиция *виртуального* опыта (памяти, *разумного* вымысла) и *реального* управления действительностью. Исчезновение (отказ) чего-нибудь является косвенным условием рождения какой-то другой совокупности — *превращения* исходной системы (элемента 4D) в ниже стоящие системы (1D, 2D, 3D). Система (множество объектов) это *нечеткое* понятие, так что следует ожидать «цепную реакцию» уточнений приводящую, в конце концов, к *объективным* причинам превращения. Формализованная *a priori* счетность ЭС системы 4D ведет к случайности  $1/\aleph_0$  (мгновенная интуиция 4D), и *a posteriori* обосновывает замкнутость ввода *триады* надежности 1D – 3D.

Взаимодействие между кластерами в математике реализуется исчислением, *квартет* дискретностей имеет *триаду* непрерывных промежутков и один *форс-мажорный*. «Математика» надежности есть линейная алгебра  $L$  (по сути, *матричная алгебра*), использующей ТРИ бинарные операции над числами — сложение и умножение в  $L$  и умножение (деление) элементов из  $L$  на *скаляры*. Операция над числами интерпретируется как взаимодействие отдельных точек, объектов, субъектов (множеств).

Интерпретация сложения достаточно очевидна — реальное изменение «одного и того же», например, репликация. Умножение трактуется как наследование — мультипликативный эффект единой цели виртуального коллектива (постоянства, инфраструктуры, матрицы), «поколения» единства 3D.

Скалярная операция выбивается из стандартных функций своей субъективностью меры (оценки атрибутов) множества, направленной на объективные реальные факты. Скаляр — величина, каждое значения которой (в отличие от вектора) может быть выражена одним числом, вследствие чего совокупность значений скаляра можно изобразить на линейной шкале (от лат. *scalaris*, ступенчатый). Например, замена атрибутов меры: метр — парсек  $\approx 3,1 \cdot 10^{16}$  м, секунда — год  $\approx 3,15 \cdot 10^7$  сек. Скаляр дает определенную свободу исходным данным, это плод разума конкретного эксперта, можно сравнить его с математической «наследственностью» систем, в отличие от случайности физической — случайная инфраструктура субъекта и биологической — репликация ДНК.

В данном случае видна аналогия объективного факта, объединяющего информационную систему 3D, метасистему хаоса — виртуальную бесконечность абстракций разума 4D и начальную систему «рождения» 1D. Проблема бесконечностей кажется неразрешимой, но она была спасена благодаря идее сокращения бесконечностей с помощью переопределения или перенормировки. Однако для того, чтобы можно было решить проблему бесконечностей указанным способом, необходимо, чтобы они возникали в процессе вычислений в небольшом числе строго определенных случаев, соответствующих различным классам специальных функций. Такие теории называются перенормируемыми.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гадасин В.А., Гадасин Д.В. Стратегическая надежность информационных 3D-мегаструктур. // Международный форум информатизации (МФИ-2015) Международный конгресс "Коммуникационные технологии и сети" (СТН-2015)
2. Советский энциклопедический словарь. // Изд. «Советская энциклопедия», 4-е издание — М.: 1989, 1632 с.
3. Гадасин В.А., Гадасин Д.В. Система комплексной оценки информационных технологий. // X Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества» 16-17 марта 2016 года
4. Нетес В.А., Тарасьев Ю.И., Шпер В.Л. Актуальные вопросы стандартизации терминологии в области надежности. // Надежность, 2014, № 2, с. 116 – 119.
5. Нетес В.А., Тарасьев Ю.И., Шпер В.Л. Как нам определить что такое «надежность» // Надежность, 2014, № 4, с. 3 – 14.