

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Цветков Виктор Яковлевич<sup>1</sup>,

д-р техн. наук, профессор,  
e-mail: cvj7@mail.ru

<sup>1</sup>Российский университет транспорта (МИИТ), Юридический институт, г. Москва, Россия

*Статья посвящена теоретическому осмыслению и методологическому оформлению понятия информационной надежности как самостоятельной междисциплинарной категории. Показано, что в отличие от технической надежности, информационная надежность опирается на нечеткие, когнитивные и семантические характеристики, что делает проблему ее оценки методологически сложной. Предпринята попытка вывести данный концепт за рамки традиционных инженерных интерпретаций, обосновав его применимость к информационным моделям, информационным системам и информационным процессам. Предложена многофакторная структура информационной надежности, включающая достоверность, релевантность, восстанавливаемость, качество информации и характеристики операционной среды. Расширен перечень значимых факторов, отличных от факторов технической надежности. Предложена методическая модель экспертной оценки, привязанная к тестированию как к информационному процессу, что позволяет показать прикладную применимость теоретических положений. Результаты исследования представляют собой обобщение для дальнейшего формирования системного подхода к оценке информационной надежности.*

**Ключевые слова:** информационная надежность, надежность информации, качество информации, информационная модель, информационная система, методическая модель, когнитивные и семантические характеристики

## INFORMATION RELIABILITY RESEARCH

Tsvetkov V.Ya.<sup>1</sup>,

doctor of technical sciences, professor,  
e-mail: cvj7@mail.ru

<sup>1</sup>Russian University of Transport (MIIT), Law Institute, Moscow, Russia

*The article is devoted to the theoretical understanding and methodological formulation of the concept of information reliability as an independent interdisciplinary category. It is shown that, unlike technical reliability, information reliability relies on fuzzy, cognitive and semantic characteristics, which makes the problem of its assessment methodologically difficult. An attempt has been made to bring this concept beyond the traditional engineering interpretations, substantiating its applicability to information models, information systems and information processes. A multifactorial structure of information reliability is proposed, including reliability, relevance, recoverability, information quality, and characteristics of the operating environment. The list of significant factors other than technical reliability factors has been expanded. A methodological model of expert assessment is proposed, linked to testing as an information process, which makes it possible to show the practical applicability of theoretical provisions. The results of the study are a generalization for the further forming of a systematic approach to the assessment of information reliability.*

**Keywords:** information reliability, reliability of information, information quality, information model, information system, methodological model, cognitive and semantic characteristics

## Введение

Объекты информационного поля характеризуются связями и отношениями. Основными объектами информационного поля являются информационные модели. Информационные модели служат основой обработки данных в информационных системах. Существуют понятия «надежность информации», «надежность данных», «надежность информационной системы», которые можно обобщить понятием «информационная надежность».

Надежность информации связана с понятием «истинности информации», под которым рассматривается соответствие информации реальному объекту. В специальной литературе термин «истинность информации» применяется редко и чаще говорят о достоверности и правдоподобии информации.

Еще древние греки отличали истину (эпистеме) от достоверности (докса) [1]. Древнегреческий философ Парменид трактует доксу как призрачное представление. У Платона докса есть нечто, лежащее между знанием и незнанием. У Аристотеля докса (δόξα) – это мнение или верование, которое может быть неверным или истинным, но не обладает объективным знанием (эпистемой). Эти понятия переносятся на информацию: истинная и достоверная информация [2]. С понятием «достоверность» тесно связано понятие «правдоподобие», но это тоже разные термины. В риторике правдоподобие (эвкос или эвфимия) – это то, что кажется правдой и используется для убеждения в отсутствии истинного знания, поэтому и докса, и правдоподобие тесно связаны в аргументации. В технических публикациях часто правдоподобие называют достоверностью. По Аристотелю, эпистема связана с более высокими формами познания, тогда как докса (или связанная с ней эвфимия) – это скорее вероятностное знание, которое может быть основано на мнении большинства людей или экспертов.

У каждого человека может быть свое мнение всегда и обо всем, но истина одна. Таким образом, можно выстроить линейку отношений между характеристиками информации:

*достоверность – правдоподобие – заблуждение.*

Истинная информация требуется во всех видах деятельности, но из-за отсутствия истинной информации вынуждены использовать правдоподобную. Это задает понятие «надежность информации». Истина одна и в логике обозначается одним значением 1. Достоверность и правдоподобие лежат в интервале  $[0, 1]$  и характеризуются вероятностью, значением из этого интервала. Это интервальные характеристики. Понятие «степень достоверности» характеризует меру приближения достоверной или правдоподобной информации к истинной.

Истинность может быть только одна, а достоверных и правдоподобных видов информации может быть много [3]. Достоверность и правдоподобие информации являются частными характеристиками комплексного свойства – надежности информации. Надежность информации и информационной системы качественно отличается от надежности изделий и продукции [4]. В российской литературе этот термин редко используется и иногда заменяется термином «достоверность информации». За рубежом, наоборот, «надежность информации» – обсуждаемый и анализируемый термин [5–7].

ГОСТ 27.102-2021<sup>1</sup> дает общее определение надежности как технической характеристики. В соответствии с ним: «Надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки». Надежность как информационная характеристика – это способность системы или компонента выполнять предназначенные функции без сбоев, ошибок или отказов в заданный промежуток времени и при определенных условиях. Надежность как техническая характеристика может оцениваться количественно. Концепт «надежности» применительно к информации включает такие нечеткие характеристики, как достоверность, правдоподобие, релевантность, когнитивные аспекты восприятия. Это не позволяет количественно измерить степень информационной надежности и вызывает необходимость создания новых нормативов для ее оценки.

<sup>1</sup> Национальный стандарт Российской Федерации. «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения» ГОСТ Р 27.102-2021 от 08.10.2021. – URL: <https://propb.ru/library/baza/gosty/natsionalnyy-standart-rossiyskoy-federatsii-nadezhnost-v-tekhnike-nadezhnost-obekta-termíny-i-oprede/> (дата обращения: 31.10.2025). – Текст: электронный.

Существует много публикаций, в которых рассматриваются вопросы качества и надежности информационных систем (ИС). Отмечаются недостатки терминологической базы по надежности и качеству применительно к ИС<sup>2</sup> [8]. Нередко понятия «Качество ИС» и «Надежность ИС» отождествляются, при этом для толкования последнего термина используется ГОСТ Р 27.102-2021. В этом стандарте отмечается, что «надежность – комплексное свойство, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств».

Перечисленные в стандарте показатели не полностью отражают свойства и особенности применения информационных объектов, многоаспектность и нечеткие критерии оценки их свойств. Примеры разных аспектов информационной надежности:

– надежное программирование – разработка программного обеспечения, которое устойчиво к ошибкам и сбоям:

– надежность данных – обеспечение целостности, точности и доступности данных;

– надежная безопасность сети – защита данных и систем от несанкционированного доступа и вредоносных атак;

– надежность искусственного интеллекта – это способность ИИ работать стабильно, безопасно и в соответствии с ожиданиями пользователя, минимизируя риски ошибок и предвзятости.

Таким образом, информационная надёжность – это способность системы (компонентов) или данных сохранять свои функции и точность при сбоях, ошибках и воздействии внешних факторов. Это комплексное свойство включает в себя безотказность, точность, актуальность, согласованность, возможность восстановления.

С учетом изложенного концепт «информационной надежности» целесообразно вывести за пределы традиционного инженерного понимания и перенести его в область информационных процессов.

Целью работы является теоретическое осмысление понятия «информационной надежности» как самостоятельной междисциплинарной категории, объединяющей технические, когнитивные и семантические характеристики объектов в информационном поле.

Основными методами исследования являются методы системного и факторного анализа, методы методической оценки.

### Надежность информационных моделей как компонента ИС

Надежность информационной модели является новой постановкой задачи в области информационного моделирования. Надежность информационной модели как компонента ИС целесообразно сопоставить с существующими нормативами надежности. Основные аспекты надежности модели как информационной характеристики:

– *безотказность* – способность модели выполнять свою функцию без отказов в течение определенного времени;

– *сохранность* – способность модели сохранять свои параметры и работоспособность во время хранения;

– *ремонтпригодность* – способность модели к восстановлению работоспособности после сбоя в короткий срок;

– *долговечность* – способность модели выполнять свои функции в пределах жизненного цикла.

В качестве особой информационной модели рассмотрим компьютерную программу, к которой применим термин «безотказная работа». Информационная надежность программы создается при проектировании (формировании модели). Для программ характерно наличие сбоев и ошибок при их опытной эксплуатации. В процессе эксплуатации программ ошибки выявляются и устраняются. Такая процедура повышает надежность программы как информационной модели. Таким образом, если информационная модель эксплуатируется и выявляются ошибки при эксплуатации, то ее надежность можно

<sup>2</sup> Гильванов Р.Г., Забродин А.В. Надежность информационных систем: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2022. – 85 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/279020#3> (дата обращения: 31.10.2025). – Текст: электронный.

повысить путем устранения ошибок. Показатели отказоустойчивости программ определяются с применением метода бенчмаркинга.

С понятием надежности информационных моделей связана другая характеристика – качество информационных моделей. Надежность и качество информационных моделей – это комплекс взаимосвязанных свойств, определяющих способность модели выполнять предписанные функции и удовлетворять предъявляемым требованиям. Надежность информационной модели – это ее способность сохранять заданные характеристики, выполнять функции без сбоев и корректно работать в течение определенного времени под воздействием внешних и внутренних факторов. Качество информационной модели – это ее свойство эффективно удовлетворять потребности пользователя в соответствии с поставленными задачами. Качество информационной модели определяют математическая или логическая основа, надежность, практическая ценность.

При оценке надежности информационной модели возникает еще одна связанная характеристика – достоверность исходной информации. Для одной и той же модели разная по достоверности информация приводит к разным по качеству результатам. Можно сослаться на точку зрения [4], в соответствии с которой достоверность есть «безошибочность» содержания модели и отсутствие в ней дезинформации. Достоверность гарантируется качеством исходной информации.

Важной характеристикой надежности информационной модели является ее релевантность. Релевантность информационной модели – это степень соответствия информации, представленной в модели, ожиданиям и потребностям пользователя. Мерой релевантности может служить отношение полезной информации, необходимой для решения конкретной задачи, к полной информации, содержащейся в модели.

В информационных моделях отказы при эксплуатации обусловлены нарушением логики функционирования. При этом любая информационная модель реализуется, во-первых, в определенной операционной среде, во-вторых, с применением определенных технологий. Поэтому надежность эксплуатации информационной модели зависит от операционной среды и технологии ее применения.

Еще одной характеристикой надежности информационной модели является ее восстанавливаемость. Восстанавливаемость – это свойство приведения эксплуатационных свойств информационной модели, пришедших в ограниченно работоспособное состояние из-за сбоя или внешних воздействий, в первоначальное работоспособное состояние.

Важной характеристикой надежности информационной модели является не только ее жизненный цикл, но и возможность модификации и увеличения жизненного цикла [9]. Возможность продления жизненного цикла характерна для всех компьютерных моделей и программ при появлении новой операционной системы, поддерживающей эти модели и программы.

### Методическая оценка информационной надежности

Поскольку полностью применить количественные методы к оценке информационной надежности затруднительно, целесообразно применять методическую оценку с использованием определенной системы или набора правил.

Рассмотрим информационный процесс тестирования обучающихся. Исследование процесса позволяет выделить два вида моделей надежности: процессуальная модель надежности тестирования как процесса; надежность результатов тестирования или субстанциональная модель надежности. Процесс тестирования может проходить в разных условиях, что определяет дополнительные факторы, влияющие на информационную надежность отдельных компонентов и системы в целом. Рассмотрим некоторые из них.

1. «Междисциплинарное тестирование» – оценивается степень согласия между двумя или более экспертами в их оценках [10]. В информационном поле это оценка соответствия результата моделирования между разными исходными условиями.

2. «Применение повторного тестирования» – оценивается степень, в которой результаты теста совпадают от одного тестового задания к другому. Данные собираются от общего тестового задания,

которое использует одинаковые методы и сходные условия тестирования [11]. Это включает в себя надежность внутри тестового задания.

3. «Межметодное тестирование» – оценивается степень согласованности результатов тестов при наличии различий в используемых методах применения информационных моделей. При работе с тестовыми формами степень согласованности называют надежностью параллельных форм [12]. В информационном поле это сравнительная оценка разных информационных морфизмов.

4. «Поэтапное тестирование» применяется при сложном тесте, включающем несколько этапов. Оценивается согласованность результатов отдельных частных тестов в рамках интегрального теста [12].

5. «Тестирование с применением ИИ» – оцениваются риски неправильного распознавания вербальных ответов в зависимости от степени обучения машинной модели [13].

Эксплуатационная надежность информационной системы и ее компонентов накладывает ограничение на общую валидность теста [5]. Валидность связана с семантикой, то есть с достоверностью информации.

Отношения между объектами в информационном поле можно представить как парадигму, а именно как семантическую сеть или онтологию. Такая парадигма описывает, как объекты (сущности) связаны друг с другом посредством различных типов отношений (связей). В рамках этой парадигмы каждый объект и отношение имеет свой смысл, что позволяет структурировать и обрабатывать информацию. Например, используя формальный подход, отношение между объектами в информационном поле можно представить в виде:

$$O \wedge PS \rightarrow IM (IC, IR). \quad (1)$$

В (1) приняты следующие обозначения:  $O$  – объекты;  $PS$  – параметрическое пространство;  $IM$  – информационная модель;  $IC$  – информационные связи;  $IR$  – информационные отношения.

Выражение (1) показывает, что информационная надежность зависит от связей и отношений объектов в информационном поле.

Общая концепция оценки информационной надежности определена стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93<sup>3</sup> (прототип международного стандарта ИСО/IEC 9126), который устанавливает модель для оценки программной продукции. В стандарте надежность определяется набором атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени. Выделено четыре основных атрибута надежности: безотказность, отказ, устойчивость к ошибкам и отказам, восстанавливаемость.

**Безотказность** – способность программной продукции функционировать без отказов. Если некоторый компонент содержит дефект, то во множестве  $D = \{De | e \in L\}$  всех дефектов можно выделить подмножество  $E \subseteq D$ , для которых результаты не соответствуют функции  $F^m$ , заданной в требованиях на разработку. Вероятность  $p$  безотказного выполнения компонента на  $De$ , случайно выбранном из  $D$  среди равновероятных, равна

$$p = 1 - p(E)/p(D).$$

**Отказ** показывает отклонение поведения программной продукции от предписанных ей функций. Так как существует большое разнообразие видов отказов, то определяется наработка на отказ (среднее время между появлением отказов). Вычисление среднего времени  $T$  наработки на отказ, согласно стандарту, реализуется по формуле:

$$T = \sum_{i=1}^{De} \nabla t_i^E / N,$$

где  $\nabla t_i^E$  – интервал времени безотказной работы компонента  $i$ -го отказа;

$N$  – общее количество отказов.

**Устойчивость к ошибкам и отказам**, которая показывает на способность программной продукции выполнять функции при аномальных условиях (ошибках в данных, нарушениях в действиях исполнителей и др.), можно вычислить по формуле:

<sup>3</sup> ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009076> (дата обращения: 10.09.2025). – Текст: электронный.

$$\Upsilon = N^v / N,$$

где  $N^v$  – количество разных типов отказов, для которых предусмотрены средства восстановления;  
 $N$  – общее количество всех отказов.

**Восстанавливаемость** показывает способность возобновить функционирование программной продукции после отказов, можно определить по формуле:

$$T = \sum_{i=1}^{De} \nabla t_i^b / D,$$

где  $\nabla t_i^b$  – время восстановления работоспособности компонента после  $i$ -го отказа;

$D$  – количество дефектов и отказов в системе.

В межгосударственном стандарте ГОСТ 15467-79<sup>4</sup> введено понятие, отражающее состояние объекта – дефект. Дефектом называется каждое отдельное несоответствие объекта установленным нормам или требованиям. Дефект отражает состояние, отличное от отказа.

Количественная оценка надежности складывается из четырех атрибутов надежности по формуле:

$$Qv(reali) = \sum_{j=1}^4 a_j m_j w_j,$$

где  $a_j$  – атрибуты надежности;

$m_j$  – метрики (внешние, внутренние);

$w_j$  – весовые коэффициенты атрибутов.

В процессе применения программной продукции набирается статистика отказов, их интенсивность, обнаруживаются ошибки в компонентах системы. Если оценка надежности программной продукции получена низкая, то требуется устранить обнаруженные ошибки и повторить измерение надежности до тех пор, пока не будет достигнут требуемый уровень.

### Заключение

Современные цифровые системы опираются на множество типов информационных моделей, качество и достоверность которых напрямую влияют на принятие решений, работу алгоритмов ИИ, безопасность информационных потоков и достоверность управления данными. В отличие от технической надежности, информационная надежность опирается на нечеткие, когнитивные и семантические характеристики, что вызывает необходимость вывести концепт «информационной надежности» за пределы традиционного инженерного понимания и перенести его в область информационных процессов.

В работе представлена концептуализация информационной надежности как многофакторного явления, интегрирующего достоверность, релевантность, качество информации, восстанавливаемость, жизненный цикл и характеристики информационной среды. Введена структура факторов, нетипичных для технической надежности, уточнены их роли в формировании надежных информационных моделей. Рассмотрен подход к экспертной методической оценке информационной надежности через аналогии с процессами тестирования и различными типами согласования результатов. Сделан акцент на программное обеспечение как особый тип информационной модели с возможностью повышения надежности путем устранения ошибок. Эта трактовка подтверждается практикой разработки программного обеспечения. Показана многомерность понятия «информационная надежность» через различные операционализируемые параметры. Результаты исследования могут использоваться для дальнейшего формирования системного подхода к оценке информационной надежности.

### Список литературы

1. Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Методы и системы поддержки принятия решений. – Москва: МАКС Пресс, 2001. – 312 с.

<sup>4</sup> ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения – URL: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=146684> (дата обращения: 10.09.2025). – Текст: электронный.

2. Петровская О.В. Принципы достоверности в информационном праве в условиях цифровой трансформации // Мониторинг правоприменения. – 2021. – № 3 (40). – С. 46–50.
3. Устюжанина Е.В. Принцип достоверности информации: постановка проблемы // Электронное приложение к Российскому юридическому журналу. – 2017. – № 4. – С. 47–52.
4. Лонский И.И. Надежность и качество геоинформационных систем. – Москва: Янус-К, 2025. – 96 с.
5. Distefano S., Puliafito A. Information dependability in distributed systems: The dependable distributed storage system // Integrated Computer-Aided Engineering. – 2014. – Vol. 21, No. 1. – P. 3–18.
6. Assessing trust for determining the reliability of information / D. Ceolin et al. // Situation awareness with systems of systems. – New York: Springer, 2013. – P. 209–228.
7. Weikum G. Towards guaranteed quality and dependability of information services // Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft: 8. GI-Fachtagung Freiburg im Breisgau, 1–3 März 1999. – Springer Berlin Heidelberg, 1999. – P. 379–409.
8. Брумштейн Ю.М., Князева О.М., Дюдиков И.А., Васьковский Е.Ю. Надежность и качество информационных систем: анализ состава влияющих факторов с позиций информационной безопасности // Надежность и качество: труды Международного симпозиума: в 2 т. – Пенза: ПГУ, 2016. – Т. 1. – С. 101–106.
9. Tsvetkov V.Ya. Resource Method of Information System Life Cycle Estimation // European Journal of Technology and Design. – 2014. – No. 2 (4). – P. 86–91.
10. Durand V.M., Barlow D.H. Essentials of abnormal psychology. – Wadsworth/Thomson Learning, 2003. – 704 p.
11. Gaski J.F. Introducing the Marketing Accountability Standards Board (MASB) and its Common-Language Marketing Dictionary: Background, Description, Vision, and Prospects // Journal of Macromarketing. – 2021. – Vol. 41, No. 4. – P. 521–526.
12. Zhu W. Reliability: What type, please! // Journal of Sport and Health Science. – 2013. – Vol. 2, No. 1. – P. 62–64.
13. Tsvetkov V.Ya. Cognitive Science of Information Retrieval // European Journal of Psychological Studies. – 2015. – Vol. 1, No. 5. – P. 37–44.

### References

1. Tihonov A.N., Cvetkov V.Ya. Metody i sistemy podderzhki prinyatiya reshenij. – Moskva: MAKS Press, 2001. – 312 s.
2. Petrovskaya O.V. Principy dostovernosti v informacionnom prave v usloviyah cifrovoj transformacii // Monitoring pravoprimeneniya. – 2021. – № 3 (40). – S. 46–50.
3. Ustyuzhanina E.V. Princip dostovernosti informacii: postanovka problemy // Elektronnoe prilozhenie k Rossijskomu yuridicheskomu zhurnaluu. – 2017. – № 4. – S. 47–52.
4. Lonskij I.I. Nadezhnost' i kachestvo geoinformacionnyh sistem. – Moskva: Yanus-K, 2025. – 96 s.
5. Distefano S., Puliafito A. Information dependability in distributed systems: The dependable distributed storage system // Integrated Computer-Aided Engineering. – 2014. – Vol. 21, No. 1. – P. 3–18.
6. Assessing trust for determining the reliability of information / D. Ceolin et al. // Situation awareness with systems of systems. – New York: Springer, 2013. – P. 209–228.
7. Weikum G. Towards guaranteed quality and dependability of information services // Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft: 8. GI-Fachtagung Freiburg im Breisgau, 1–3 März 1999. – Springer Berlin Heidelberg, 1999. – P. 379–409.
8. Brumshtejn Yu.M., Knyazeva O.M., Dyudikov I.A., Vas'kovskij E. Yu. Nadezhnost' i kachestvo informacionnyh sistem: analiz sostava vliyayushchih faktorov s pozicij informacionnoj bezopasnosti // Nadezhnost' i kachestvo: trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma: v 2 t. – Penza: PGU, 2016. – T. 1. – S. 101–106.
9. Tsvetkov V.Ya. Resource Method of Information System Life Cycle Estimation // European Journal of Technology and Design. – 2014. – No. 2 (4). – P. 86–91.
10. Durand V.M., Barlow D.H. Essentials of abnormal psychology. – Wadsworth/Thomson Learning, 2003. – 704 p.
11. Gaski J.F. Introducing the Marketing Accountability Standards Board (MASB) and its Common-Language Marketing Dictionary: Background, Description, Vision, and Prospects // Journal of Macromarketing. – 2021. – Vol. 41, No. 4. – P. 521–526.

12. *Zhu W.* Reliability: What type, please! // *Journal of Sport and Health Science.* – 2013. – Vol. 2, No. 1. – P. 62–64.

13. *Tsvetkov V.Ya.* Cognitive Science of Information Retrieval // *European Journal of Psychological Studies.* – 2015. – Vol. 1, No. 5. – P. 37–44.

Статья поступила в редакцию: 07.10.2025

Received: 07.10.2025

Статья принята к публикации: 02.12.2025

Accepted: 02.12.2025