

Copyright © 2015 by Academic Publishing House Researcher



Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 10, Is. 4, pp. 140-148, 2015

DOI: 10.13187/ejtd.2015.10.140

www.ejournal4.com

UDC 528.2 528.8 528.02

Information Reception in Information and Cognitive Systems

Igor N. Rozenberg

Institute of automated systems in railway transport, Russian Federation

Professor, Doctor of Technical Sciences

E-mail: ig.rozenb2012@yandex.ru

Abstract

This article describes the reception of information in the analysis of complex data structures and information collections. The article describes the main mechanism for the reception of information: a cognitive filter. The article explains the content of the cognitive model as a four-level model. Cognitive model includes two information models: semantic and communication. The article introduces new concepts: the receptor and receptor assay control. These concepts are useful for cognitive systems. The article explains the content of the concept of cognitive system.

Keywords: cognitive science, reception of information in the cognitive system, receptor control, cognitive filter, cognitive system, cognitive model, semantic model, communication model.

Введение

В современных информационных технологиях и информационных системах важное место занимают технологии сбора информации [1]. Широко практикуют автоматизированные, эвристические и полу автоматизированные методы сбора информации. Однако в реальной практике довольно часто при сборе и обработке информации применяют когнитивные методы сбора и анализа информации, хотя в таком контексте их не озвучивают. Можно говорить о «неявном» применении когнитивных методов в целом ряде технологий сбора и анализа информации. Кроме того, эксплуатация человеко-машинных систем [2] всегда связана с когнитивным анализом, хотя также этот термин не применяют. Во многих случаях человеко-машинные системы и человеко-машинная обработка по существу являются когнитивными. При освоении космического пространства [3] при дистанционном зондировании земной поверхности и моделировании на этой основе [4, 5] также применяют неявное когнитивное моделирование. При дистанционном зондировании приходится обрабатывать большое количество объектов-образов [6] и проблема обработки изображений в этих случаях переходит из информационной области в когнитивную. В процессе обработки ЛПР подключает все свои сенсоры для анализа информации. Это приводит к тому, что в перечисленных случаях при сборе и анализе информации осуществляют рецепцию информации [7], а не сбор информации или трансформацию информации. Следует также отметить, что первые работы в области информатики [8] подразумевали когнитивный анализ и рецепцию информации, а не программирование как потом трансформировали информатику в России.

Материал и методы исследования

В качестве материала использовались существующие технологии человеко-машинной обработки и технологии качественного анализа при сборе информации. В качестве материала использовались существующие технологии эвристического анализа и управления. В качестве материала использовались существующие технологии дистанционного зондирования и формирования информационных полей. В качестве методики исследования применялся системный анализ, пространственный анализ, качественный анализ и визуальный анализ.

Когнитивные системы

За рубежом термин когнитивные системы применяется достаточно давно [9] и даже возникло понятие системно когнитивный подход [10]. В России этот термин применяют редко и в альтернативу часто используют термин человеко-машинные системы [2]. Но такие системы существенно отличаются от когнитивных систем в силу своей «чистой информативности». Наиболее близким термину «когнитивная система» в нашей стране является понятие «Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта» [11]. Близко к когнитивным системам находятся проблемно-ориентированные системы управления [12] и сложные организационно-технические системы управления [13]. Сложные организационно-технические системы управления (СОТС) включают когнитивную, информационную и физическую области анализа и принятия решений.

Выделим ряд признаков СОТС [14] для подчеркивания ее когнитивной направленности. Сложная организационно-техническая система характеризуется следующими признаками [14]: изменчивостью во времени собственной структуры и выполняемых функций; неполным соответствием своей структуры, изменяющимся во времени целям системы (или изменяющемуся вектору целей системы); непостоянством (изменчивостью) целей функционирования и невозможностью выразить их количественно; неполной априорной информацией о структуре и функционировании системы; отсутствием четких формальных критериев для принятия решений по поддержанию целостности и развитию системы; использованием крупных человеко-машинных комплексов, требующих всестороннего обеспечения; противоречивым поведением человека, действия которого могут не соответствовать заранее определенным целям, а принимаемые им решения – оказывать отрицательные влияние на систему.

Все перечисленные признаки требуют решений в когнитивной области и определяют данную систему как когнитивную систему.

Рецепторное управление

Современные технологии управления формально используют информационные [15] и интеллектуальные технологии и экспертное оценивание или привлечение эксперта. Часто на практике осуществляют эвристическое управление [16], которое по существу является экспертным и когнитивным. Однако на практике эксперт не просто накапливает информацию, а осуществляет рецепцию информации с использованием всех сенсорных систем на уровне сознания и подсознания. Рецепция осуществляется определенными структурными образованиями – сенсорными системами. Причем, чем больше опыт эксперта, тем выше результат рецепции. Причем следует отметить различие между: управлением только с участием человека (машинист поезда), эвристическим управлением (стереотипы и прецеденты) и когнитивным управлением. В первом случае человек руководствуется нормативами и предписаниями. Он по существу использует дескриптивные и прескриптивные модели [17] работает в режиме вычислительной машины с анализом ситуации и использования того или иного предписания. Эвристическое управление и когнитивное управление отличаются степенью смещения методов принятия решений из когнитивной области в информационную область. Эвристическое управление более смещено в когнитивную область и использует прецеденты (by example). Когнитивное управление смещено в информационную область и использует анализ, основанный на компьютерной обработке. Оно более адаптивно. Однако во всех трех технологиях работают рецепторы и информация, особенно визуальные образы представления информации,

проходит через них. Поэтому такое управление и анализ можно назвать рецепторным. Определение: Рецепторным называют управление и анализ в которых существенным при восприятии и анализе информации играют рецепторные каналы человека. Рецепция информации применяет когнитивные методы анализа информации и дополнительные каналы анализа.

Управление связано с проблемой принятия решений [18]. Однако на практике принятие решения в сложных ситуациях сопровождается [19] большими объемами информации при ограниченности интерпретирующей системы. Это мотивирует применение когнитивного подхода для структуризации информации. Рецепция информации может быть определена как совокупность процессов: декомпозиции информации по разным каналам, анализ разной информации, проведение раздельного и совместного качественного и количественного анализа информации и синтеза качественной и количественной информации в единую систему моделей и данных.

Когнитивный фильтр

Примером механизма рецепции является когнитивный фильтр [19]. В работе [19] он обозначен концептуально, в данной работе подробно раскроем его содержание. Сущность когнитивного фильтра показана на рис. 1. Когнитивный фильтр можно рассматривать как интерпретирующую информационную конструкцию [20], предназначенную для когнитивного анализа особенно эффективного для анализа сложной или не структурированной информации.



Рис. 1. Модель когнитивного фильтра

Когнитивный фильтр содержит четыре слоя, которые по-разному применяют при анализе информационных сообщений. Механизм когнитивного фильтра позволяет понять различие между коммуникационной, семантической и когнитивной информационными моделями. Комбинации слоев когнитивного фильтра формируют три эти модели: коммуникационную (Ком М), информационную (Инф М), когнитивную (Когн М). Базисным первым слоем является коммуникационный слой. Он включает кодирование информации и определяет информационный объем сообщения. Этот слой определяет информационный объем моделей и содержит остальные слои. Формализация присутствует на каждом слое и на каждом слое она разная, то есть соответствует типу слоя. Первый слой позволяет формирует коммуникационную модель (Ком М), которую рассматривает К.Э. Шеннон в своей известной работе «математическая коммуникация».

Второй слой является семантическим. Он отвечает за смысловое наполнение сообщения. Первый и второй слои формируют информационную модель (Инф М рис. 1).

Первый и второй слои создают условия для информационного взаимодействия и информирования. Применение этих двух слоев достаточно для сбора информации и для трансформации информации. Если информация структурированная, то двух слоев достаточно для обработки информации и принятия решений. Поэтому можно считать, что первые два слоя создают информационный фильтр, который решает задачи информационного анализа и входит в когнитивный фильтр.

В качестве альтернативы рецепции и когнитивной обработке целесообразно рассмотреть алгоритмическую обработку информации. Классическая алгоритмическая обработка информации осуществляется с использованием информационного фильтра. Она приведена на рис. 2.



Рис. 2. Прямой алгоритм обработки

Особенностью данной схемы является наличие структурированной информации и применения прямого алгоритма [21]. Прямым называют алгоритм, который позволяет решать задачу или проводить обработку от начала до конца, без итераций или промежуточных этапов.

Третий и четвертый слои (рис. 1) определяют специфику когнитивного анализа и специфику рецепции информации. Эти слои не входят в схему на рис. 2. Третий слой является предикативным [22]. Он соотносит содержание входной информации или анализируемой модели с реальностью и позволяет определять область истинности для информационного сообщения. Семантическая модель может содержать смысловое значение, но соответствие этого значения внешним текущим условиям определяется в третьем слое когнитивного фильтра, который не входит в информационный фильтр.

Четвертый слой является ассоциативным. Он связывает анализируемую информацию или модель или ее характеристики с тезаурусом, с базой данных, с семантической сетью, с базой стереотипов, с базой прецедентов или с базой знаний. Все четыре слоя позволяют формировать когнитивную модель (Когн М рис. 1). В совокупности четыре слоя

осуществляют рецепцию информации. Причем следует подчеркнуть, что это рецепция распространяется на именно не структурированную информацию.

Первый коммуникационный слой определяет носитель информации, второй слой наполняет смыслом сообщение и носитель информации. Третий слой проверяет информацию на соответствие (включая актуальность). Четвертый слой соотносит информацию с ранее известными фактами, правилами сведениями, образами и прецедентами. Четвертый слой соотносит информацию с использованием всех рецепторов и каналов принятия информации человеком, а не только информационного канала. Когнитивный фильтр создает возможность рецепции информации и когнитивной обработки.

На рис. 3 приведена схема когнитивной обработки информации с использованием рецепции информации.



Рис. 3. Обработка информации с применением рецепции информации

Когнитивный фильтр расщепляет информацию на три канала. Центральный канал схемы на рис. 3 является аналогом схемы на рис. 2. Два дополнительных канала обработки (слева и справа рис. 3) являются расширением схемы алгоритмической обработки информации (рис. 2) и включают дополнительные возможности, которые информационный метод исключает.

Особенностью рецепторной обработки является то, что в результате обработки (уровень информационный ресурс) могут присутствовать два или три решения, но в качественно разных шкалах. Эти результаты сравниваются и верифицируются с помощью рецепции информации. Рецепция информации позволяет не только на входе

(неструктурированная информация), но и на выходе (информационный ресурс) осуществлять анализ, проводить верификацию и повышать надежность принятия решения.

Рецепция в когнитивной области. Когнитивная область существует у субъектов и объектов (интеллектуальные системы). Она представляет собой не только область индивидуального сознания (индивидуальная), но и область коллективного сознания групп индивидов (групповая). Примером коллективного сознания являются мультиагентные системы [23]. Важным для когнитивной области является возникновение синергетического эффекта в рамках коллективного сознания, не сводящегося к простой сумме индивидуальных сознаний. В когнитивной области осуществляется коллективное понимание и осознание текущей ситуации. В когнитивной области можно выделить следующие уровни рецепции информации:

- на уровне понятий, суждений и умозаключений;
- на уровне гипотез, теорий и знаний;
- на уровне осведомления о текущей ситуации;
- на уровне концепций, целей, задач, замыслов, решений, планов;
- на уровне корпоративного проектирования
- на уровне мозгового штурма.

На каждом из уровней специфицируются свои информационные ресурсы. Информационное взаимодействие в когнитивной области позволяет обеспечить коллективное понимание и осознание текущей ситуации, исходя из стандартизованных терминов, терминологических отношений, общей базы данных, общей базы прецедентов, согласованных стереотипов задач, общей базы данных. Когнитивное взаимодействие отличается от информационного взаимодействия тем, что в когнитивной области осуществляется не передача информации, а рецепция информации [24], которая подключает дополнительные каналы взаимодействия к техническому каналу. При этом включаются ассоциативные и предикативные методы анализа информации. Качество когнитивного взаимодействия существенно влияет на преодоление проблем «нечеткости» и «диссипации» информации.

Обсуждение

Понятие рецепции информации не тождественно сбору и обработке информации в информационных системах, что довольно часто используется в некоторых работах по информатике. Рецепция информации возможна только в человеко-машинных информационных системах, для которых существует понятие когнитивной области. В принципе следует считать, что информационные системы не могут осуществлять рецепцию информации, и для них такой термин не применим. Рецепцию информации могут осуществлять также интеллектуальные системы и интеллектуальные программы.

Основной проблемой рецепции и когнитивного анализа является отсутствие четкой или устойчивой границы смещения из когнитивной области в информационную область при решении различных задач анализа и принятия решений.

Также не решенной проблемой является зависимость когнитивного восприятия и рецепции информации от опыта эксперта, то есть его неявных знаний [25]. При рецепции информации неявные знания либо трансформируются в явные, либо способствуют восприятию и структуризации неструктурированной информации. Этот процесс также не имеет четких границ. В общем можно констатировать, что процессы рецепции информации на текущий момент времени слабо формализуемы, хотя и помогают структурировать нечеткую информацию.

Нечеткость в данной области исследования также связана с малой изученностью ассоциативных связей в когнитивной области, которые отвечают за анализ с использованием стереотипов и прецедентов. Следует также проводить исследования когнитивного фильтра. Это понятие слабо используется при изучении рецепции информации.

Заключение

Введены новые понятия рецепторное управление и рецепторный анализ для описания механизма рецепции информации. Раскрыто содержание когнитивного фильтра как механизма рецепции информации. Принципиальным отличием рецепции информации в когнитивных системах является использование четырехуровневой информационной когнитивной модели, связанной с когнитивным фильтром.

Два дополнительных уровня осуществляют подключение предикативных и ассоциативных параметров когнитивного фильтра к анализу информации на качественном и количественном уровне. Применение модели рецепции информации при анализе сложной и не структурированной информации позволяет расширить качественно виды обрабатываемой и анализируемой информации. Рецепция информации в сочетании с когнитивной обработкой позволяет на входе (неструктурированная информация) и на выходе (информационный ресурс) осуществлять дополнительный анализ, что повышает обоснованность принятия решения. Рецепция информации расширяет возможные виды исходной информации применяемой в управлении или анализе. Рецепция информации позволяет анализировать сложные информационные коллекции и создает синергетический эффект.

Примечания:

1. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Мордвинов В. А. Получение знаний методами информатики и геоинформатики // Вестник Московского государственного областного университета. 2012. №3. С. 140-142.
2. Матчин В.Т. Информационная модель в человеко-машинной системе // Перспективы науки и образования. 2014. №6. С. 14-18.
3. Попович П.Р., Гусинский А.И., Колесников Г.М., Савиных В.П. Системный анализ комплексов "космонавт — техника". М.: Машиностроение, 1994. 192 с.
4. Бондур В.Г., Зверев А.Т. Космический метод прогноза землетрясений на основе анализа динамики систем линеаментов // Исследование Земли из космоса. 2005. №3. С. 37-52.
5. Бондур В.Г., Шарков Е.А. Статистические характеристики пенных образований на взволнованной морской поверхности // Океанология. 1982. Т.29. №3. С. 372-379.
6. Цветков В.Я. Методы и системы обработки и представления видеoinформации. М.: ГКНТ, ВНИЦЦентр, 1991. 113 с.
7. Wahls W. P., Wallace L. J., Moore P. D. The Z-DNA motif d (TG) 30 promotes reception of information during gene conversion events while stimulating homologous recombination in human cells in culture // Molecular and cellular biology. 1990. Т. 10. №. 2. С. 785-793.
8. Байер Ф., Гооз Г. Информатика. М.: Мир, 1976. 486 с.
9. Holland J.H., Reitman J.S. Cognitive systems based on adaptive algorithms // ACM SIGART Bulletin. 1977. №. 63. p. 49-49.
10. Biggs J. B. From theory to practice: A cognitive systems approach // Higher education research and development. 1993. Т. 12. № 1. p. 73-85.
11. Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. К.: Наукова думка. 1993. Т. 184. С.4.
12. Цветков В.Я. Разработка проблемно ориентированных систем управления. М.: ГКНТ, ВНИЦЦентр, 1991. 131 с.
13. Тихонов А.Н., Иванников А.Д., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Основы управления сложной организационно-технической системой. Информационный аспект. М.: МаксПресс, 2010. 228 с.
14. Соловьёв И.В. Сложная организационно-техническая система как инструмент исследования искусственных антропогенных систем // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. №1. С. 5-23.
15. Цветков В.Я. Информационное управление. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany. 2012. 201 с.
16. Ожерельева Т.А. Организационное эвристическое управление // Государственный советник. 2014. №4. С. 69-75.

17. Цветков В.Я. Deskriptivnye i preskriptivnye informacionnye modeli // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. №7. С. 48-54.
18. Цветков В.Я. Методы поддержки принятия решений в управлении. М.: Минпромнауки, ВНИИЦ, 2001. 75 с.
18. Бондур В.Г. Современные подходы к обработке больших потоков гиперспектральной и многоспектральной аэрокосмической информации // Исследование Земли и космоса. 2014. №1. С. 4-16.
19. Tsvetkov V.Ya. Intelligent control technology. // Russian Journal of Sociology, 2015, Vol. (2), Is. 2. p. 97-104. DOI: 10.13187/rjs.2015.2.97
20. Чехарин Е.Е. Интерпретация информационных конструкций // Перспективы науки и образования. 2014. №6. С. 37-40
21. Пененко В.В. Прямой алгоритм решения задачи динамического согласования полей метеоземлеэлементов на сфере // Труды Зап. Сиб. РНИГМИ. 1972. №. 11.
22. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-1041.
23. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Применение мультиагентных систем в интеллектуальных логистических системах. // Международный журнал экспериментального образования. 2012. №6. С. 107-109.
24. Номоконова О.Ю. Рецепция информации при медицинской диагностике // Славянский форум. 2015. 4(10). С. 238-243.
25. Сигов А.С., Цветков В.Я. Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской Академии Наук, 2015, том 85, № 9. с. 800–804. DOI: 10.7868/S0869587315080319.

References:

1. Ivannikov A.D., Tihonov A.N., Mordvinov V. A. Poluchenie znaniy metodami informatiki i geoinformatiki // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. 2012. №3. S. 140-142.
2. Matchin V.T. Informacionnaja model' v cheloveko-mashinnoj sisteme // Perspektivy nauki i obrazovanija. 2014. №6. S. 14-18.
3. Popovich P.R., Gusinskij A.I., Kolesnikov G.M., Savinyh V.P. Sistemnyj analiz kompleksov "kosmonavt – tehnika". М.: Mashinostroenie, 1994. 192 s.
4. Бондур В.Г., Зверев А.Т. Космический метод прогноза землетрясений на основе анализа динамики систем линеаментов // Исследование Земли из космоса. 2005. №3. С. 37-52.
5. Bondur V.G., Sharkov E.A. Statisticheskie karakteristiki pennyh obrazovanij na vzvolnovannoj morskoy poverhnosti // Okeanologija. 1982. T.29. №3. S. 372-379.
6. Tsvetkov V.Ya. Metody i sistemy obrabotki i predstavlenija videoinformacii. М.:GKNT, VNTICentr, 1991. 113 s.
7. Wahls W.P., Wallace L.J., Moore P.D. The Z-DNA motif d (TG) 30 promotes reception of information during gene conversion events while stimulating homologous recombination in human cells in culture // Molecular and cellular biology. 1990. T. 10. №. 2. С. 785-793.
8. Bauer F., Gooz G. Informatika. М.: Mir, 1976. 486 s.
9. Holland J. H., Reitman J. S. Cognitive systems based on adaptive algorithms //ACM SIGART Bulletin. 1977. №. 63. p. 49-49.
10. Biggs J. B. From theory to practice: A cognitive systems approach //Higher education research and development. 1993. T. 12. №. 1. p. 73-85.
11. Gerasimov B.M., Tarasov V.A., Tokarev I.V. Cheloveko-mashinnye sistemy prinjatija reshenij s jelementami iskusstvennogo intellekta. K.: Naukova dumka. 1993. T. 184. S. 4.
12. Tsvetkov V.Ya. Razrabotka problemno orientirovannyh sistem upravlenija. М.: GKNT, VNTICentr, 1991. 131 s.
13. Tihonov A.N., Ivannikov A.D., Solov'jov I.V., Tsvetkov V.Ya. Osnovy upravlenija slozhnoj organizacionno-tehnicheskoy sistemoj. Informacionnyj aspekt. М.: MaksPress, 2010. 228 s.
14. Solov'jov I.V. Slozhnaja organizacionno-tehnicheskaja sistema kak instrument issledovanija iskusstvennyh antropogennyh sistem // Distancionnoe i virtual'noe obuchenie. 2014. №1. S. 5-23.

15. Tsvetkov V.Ya. Informacionnoe upravlenie. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany. 2012. 201 s.
16. Ozherel'eva T.A. Organizacionnoe jevristscheskoe upravlenie // Gosudarstvennyj sovetnik. 2014. №4. S. 69-75.
17. Tsvetkov V.Ya. Deskriptivnye i preskriptivnye informacionnye modeli // Distancionnoe i virtual'noe obuchenie. 2015. №7. S. 48-54.
18. Tsvetkov V.Ya. Metody podderzhki prinjatij a reshenij v upravlenii. M.: Minpromnauki, VNTIC, 2001. 75 s.
18. Bondur V.G. Sovremennye podhody k obrabotke bol'shih potokov giperspektral'noj i mnogospektral'noj ajerokosmicheskoj informacii // Issledovanie Zemli ih kosmosa. 2014. №1. S. 4-16.
19. Tsvetkov V.Ya. Intelligent control technology. // Russian Journal of Sociology, 2015, Vol. (2), Is. 2. p. 97-104. DOI: 10.13187/rjs.2015.2.97
20. Cheharin E. E. Interpretacija informacionnyh konstrukcij // Perspektivy nauki i obrazovanija. 2014. №6. S. 37-40.
21. Penenko V.V. Prjamoj algoritm reshenija zadachi dinamicheskogo soglasovanija polej meteojelementov na sfere // Trudy Zap. Sib. RNIGMI. 1972. № 11.
22. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-1041.
23. Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya. Primenenie mul'tiagentnyh sistem v intellektual'nyh logisticheskikh sistemah // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2012. №6. S. 107-109.
24. Nomokonova O.Ju. Recepcija informacii pri medicinskoj diagnostike// Slavjanskij forum. 2015. 4(10). S. 238-243.
25. Sigov A.S., Tsvetkov V.Ya. Nejavnoe znanie: oppozicionnyj logicheskij analiz i tipologizacija // Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk, 2015, tom 85, № 9, S. 800–804. DOI: 10.7868/S0869587315080319.

УДК 528.2 528.8 528.02

Рецепция информации в информационных и когнитивных системах

Игорь Наумович Розенберг

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте, Российская Федерация
профессор, доктор технических наук
E-mail: ig.rozenb2012@yandex.ru

Аннотация. Статья описывает рецепцию информации при анализе сложных информационных конструкций и информационных коллекций. Выделен главный механизм рецепции информации: когнитивный фильтр. Раскрыто содержание когнитивной модели как четырех уровневой модели. Когнитивная модель включает семантическую и коммуникационную информационные модели. Введены понятия рецепторное управление и рецепторный анализ применительно к когнитивным системам. Раскрывается содержание понятия когнитивная система.

Ключевые слова: когнитология, рецепция информации в когнитивных системах, рецепторное управление, когнитивный фильтр, когнитивная система, когнитивная модель, семантическая модель, коммуникационная модель.