



## Когнитивный файл как образовательная модель

Статья описывает когнитивный файл как новую образовательную модель и квант познания. Когнитивность в контексте данной статьи рассматривается как учет субъективного восприятия человеком учебного материала.

Раскрывается понятие когнитивного фильтра как основы построения когнитивного файла. Дается сравнение между когнитивным файлом и модулем, которые в структурном плане выглядят как равнозначные образовательные модели. Показано преимущество использования когнитивного файла.

**Ключевые слова:** Образование, познание, информационные модели, информатизация образования, когнитивность



## Cognitive file as an educational model

This article describes the new educational model - cognitive File. Article file indicates that the file is a unit of cognitive knowledge. Cognition is treated as a property of subjective human perception of educational material.

This article describes a new concept of cognitive filter. The article suggests that cognitive filter is the basis for the construction of cognitive file. The article compares the cognitive file and training module, which structurally looks like the same educational model. The article shows the advantage of using cognitive File.

**Keywords:** Education, cognition, information models, information education, cognition, cognitive file

### Введение

### Когнитология и информатика

Понятие «когнитивный файл» введено в диссертации Р.Г. Болбакова [1]. Наряду с этим понятием было введено понятие «когнитив энтропия», которое было основой этой диссертации. Эторопийный подход был главным в данной работе. Когнитивный файл был описан с энтропийных (статистических) позиций и играл вспомогательную роль. В предлагаемой статье когнитивный файл описывается с позиций информационного подхода и информационного моделирования. Он рассматривается как квант познания и в отношениях с информационной и интеллектуальной моделью.

Современная когнитология является междисциплинарным направлением, связанным с рядом научных направлений: искусственный интеллект, психология, лингвистика, антропология, нейронаука и образование [2]. Для образовательных процессов следует выделить понятия когнитивные технологии и когнитивный анализ.

Когнитивные технологии – технологии познания, использующие данные о процессах познания, обучения, коммуникации, обработки информации человеком и животными, на представление нейронауки, на теорию самоорганизации, компьютерные информационные технологии, математическое моделирование

элементов сознания, ряд других научных направлений.

Когнитивный анализ – анализ, основанный на последовательной структуризации информационных коллекций с использованием когнитивных методов. Взаимодействие когнитологии и информатики привело к появлению информационного подхода в когнитологии.

Информационный подход в когнитологии – вид когнитивного подхода с использованием средств информатики, информационных моделей, информационных единиц и информационных технологий [3]. Особенностью информационного подхода в когнитологии является формализация познавательных процессов в терминах процессов информационного взаимодействия, в терминах информационных моделей, в терминах информационных единиц. Это создает точность и конкретность теоретических описаний и позволяет легко верифицировать модели.

Классическое формальное информационное моделирование в ряде случаев существенно упрощает модели и отказывается от описания сложных феноменов. Кроме того, информационный подход не учитывает особенностей человеческой психики и человеческого восприятия окружающего мира.

Информационный подход является важной частью когнитивного подхода, но их отождествление неправомерно. Можно говорить о различии классических информационных моделей, когнитивных информационных моделей и интеллектуальных моделей. Для этого рассмотрим типологический ряд названных моделей.

Информационная модель (Im) – целенаправленное формализованное отображение существующего объекта реальности или совокупности объектов с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, информационно определяемых параметров, отражающая не только основные свойства объектов моделирования, но и наиболее существенные связи и отношения между ними и окружающей средой [4].

$$Im = F(A, Cn, Re) (1)$$

A – идентифицируемые, информационно определяемые параметры; Cn – существенные связи; Re – существенные отношения.

Информационная модель обеспечивает формализованное представление используемых данных и их взаимосвязей. Информационная модель – обобщенное многоаспектное понятие. На один объект, в зависимости от выбора аспекта рассмотрения и от определения «существенности» связей и отношений можно построить набор информационных моделей.

Интеллектуальная модель (Int) – целенаправленное формализованное отображение реальности с помощью системы взаимосвязанных параметров, описаний связей и отношений, си-

стемы взаимосвязанных правил вывода и механизма адаптации к изменению внешней среды.

$$Int = F(A, Cn, Re, Pr, Am) (2)$$

A – идентифицируемые, информационно определяемые параметры; Cn – существенные связи; Re – существенные отношения; Pr – правила вывода (продукции); Am – механизм адаптации к внешней среде, Mot – набор внутренних мотиваций, побуждающих к активности.

Когнитивная информационная модель (Cim) [3] – целенаправленное формализованное отображение существующего объекта реальности или совокупности объектов с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, полностью и частично информационно определяемых параметров, отражающая наиболее существенные связи и отношения и включающая механизм взаимодействия между субъектом и объектом

$$Cim = F(AI, ANI, Cn, Re, SOM) (3)$$

AI – идентифицируемые, информационно определяемые (количественные) параметры; ANI – идентифицируемые, информационно не определяемые (качественные) параметры; Cn – существенные связи; Re – существенные отношения; SOM – механизм и ресурс взаимодействия между субъектом и объектом.

Когнитивная информационная модель (3) занимает промежуточное положение между информационной моделью (1) и интеллектуальной моделью (2). Она включает информационно не определяемые параметры, то есть плохо структурированную информацию. Когнитивная информационная модель включает механизм взаимодействия между субъектом и объектом, который отражает информационное взаимодействие в когнитивной области субъекта, не формализуемое в формальных методах информатики.

Параметры ANI по существу представляют собой модели «черного ящика», которые в когнитивной графовой модели [5] отображаются в виде вершин. Параметры ANI отражают неструктурированную или слабоструктурированную информацию. Параметры SOM включают неявное знание [6], которое отражает человеческий опыт и его индивидуальные особенности восприятия. Параметры SOM персонифицируют модель, поскольку для каждого субъекта они могут быть разными и приводят к разному восприятию действительности.

Таким образом, построение когнитивной модели означает признание и включение в модель неструктурированной информации и личного восприятия, то есть индивидуализации модели. Последнее по формальным признакам исключает когнитивную модель из понятия знание, поскольку знание должно обладать свойством возможности передачи от одного субъекта к другому без влияния субъектной оценки [7].

Когнитивная информационная модель включает компоненты, ориентированные на человека (ассоциации, неявное знание) и компонент, ориентированный на компьютерную логику (алгоритмическая обработка).

Формирование когнитивного файла. Главная идея когнитивного файла, отраженная в [1] – максимальное восприятие его субъектом. Субъекты воспринимают по разному одну и ту же учебную модель, но усредненное восприятие на основе метода информационной энтропии определяет оценку когнитивности файла, который характеризует восприятие этой модели. Используем информационный подход для оценки когнитивного файла. Для этого воспользуемся понятием когнитивный фильтр [8] В отличие фильтра, приведенного в [8], введем параметр целостности коорый отражает цели учебного восприятия информации. Процесс формирования когнитивного файла на основе когнитивного фильтра показан на рис.1. Еще раз отметим, что понятие когнитивного файла в данной работе и в [1], связано с образованием. То есть с передачей знаний и ликвидацией семантического разрыва [9, 10] у обучающихся

Основой формирования файла является учебная программа и инфомационные образовательные ресурсы. Эти ресурсы моделируются и пропускаются через когнитивный фильтр. Фильтр работает по схеме совпадений или по логическому оператору «И» и включает четыре компонента: обозримость (visibility), воспринимаемость (perceptibility), интерпретируемость (interpretability), целостность (integrity).

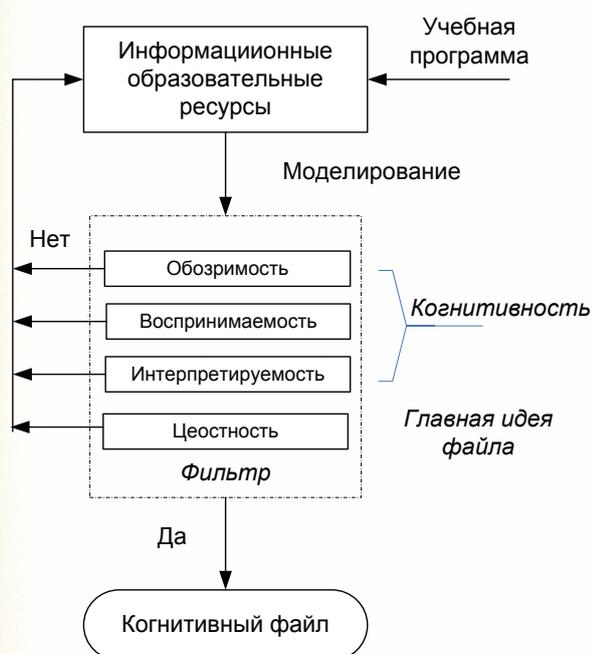


Рис. 1. Формирование когнитивного файла

Обозримость (Vis) – свойство когнитивной модели, состоящее в том, что человек в состоянии

обозреть совокупность параметров и связей, входящих в объект исследования, как единое целое. Если объект не обозрим, то либо исследуется его часть, которая обозрима, либо анализ прекращается. Это когнитивная характеристика.

Воспринимаемость (Per) – свойство когнитивных моделей, состоящее в том, что человек в состоянии воспринять данную модель как отражение объективной реальности. Если модель не обозрима или не воспринимаема, она, как правило, отвергается и не применяется человеком. Наличие информационной асимметрии между руководителями и исполнителями приводит к тому, что руководители чаще отвергают новую модель, которая им не понятна. Это когнитивная характеристика.

Интерпретируемость (InAb) – свойство когнитивной модели, состоящее в том, что субъект может интерпретировать модель и ее поведение с помощью средств, находящихся в его распоряжении. Интерпретируемость существенно зависит от интеллекта исследователя. Это когнитивная характеристика.

Целостность (Int) – системное свойство, которое определяет когнитивный файл как сложную систему, достаточную для достижения определенной цели обучения. Критерием целостности всегда служит некий внешний фактор. В нашем случае (рис.1) это «главная идея файла», то есть идея обучения. Это формальная характеристика.

Формально когнитивный файл может быть описан

$$CF = \langle \text{Vis}(1), \text{Per}(1), \text{InAb}(1), \text{Int}(1) \rangle \quad (4)$$

В выражении (4) единица означает наличие свойства, 0- его отсутствие. Таким образом, когнитивный файл включает когнитивные и формальные характеристики.

Для детализации когнитивного файла как образовательной модели проведем его сравнение с модулем, который также является образовательной моделью. На рис.2 приведена структура модуля обучения (или зачетной единицы). Основу модели модуля составляет основания идея цикла обучения. Следует напомнить, что процесс обучения является циклическим [11]. Модель модуля представляет собой иерархическую модель, разбитую на темы и подтемы. Каждая тема может иметь разное число подтем. Подтемы могут опираться на вспомогательные материалы, которые отображены на рисунке как «доп мат». Эти материалы не связаны жестко с подтемами и темами. Они могут использоваться повторно для разных подтем и даже относится к другой учебной дисциплине.

Важным является вид ресурса модуля, входящего в каждый компонент модели. Этот ресурс однородный и представляет собой учебный материал по всем уровням иерархии, например, конспекты лекций или материал из учебника.

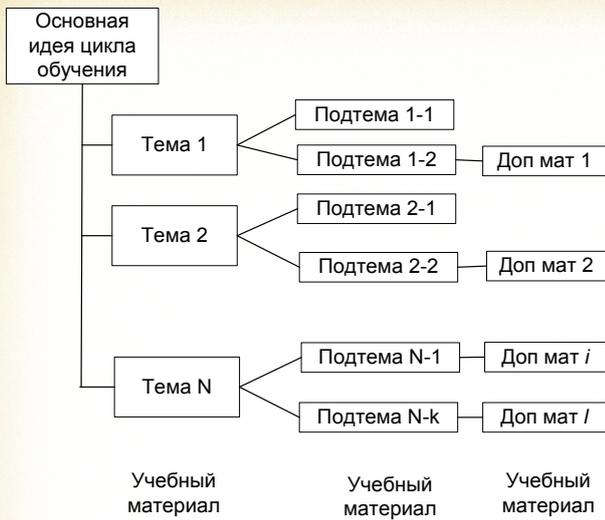


Рис. 2. Структура модуля обучения и ресурсы модуля

На рис.3 приведена аналогичная структура когнитивного файла. Основная идея цикла обучения сохраняется. Но разбиение осуществляется с учетом когнитивности, то есть с учетом оптимальной воспринимаемости и усвояемости фрагмента учебного материала. При формировании модуля (рис.2) разбиение на темы осуществляет преподаватель по своему разумению.

При структуризации цикла обучения на когнитивные файлы разбиение осуществляется на основе оценке когнитивности учебного материала. Это разбиение осуществляется не субъективно, а на основе статистики и формул, то есть объективно. Однако, для этого необходимо предварительно набрать статистику, то есть оценить степень усваиваемости материала: по оценкам, по преподавателям, по предметам, по техническим средства обучения (ТСО), по методу (обычный, мультимедийный, виртуальный, дистанционный) и т.д. [1].

Отметим различия между модулем и когнитивным файлом. Первое различие состоит в объективности разбиения когнитивного файла на основе учета воспринимаемости материала. Модуль разбивается на части без учета этого фактора. Второе отличие состоит в видах учебных ресурсов. При разбиении на когнитивные файлы учитываются динамические [12] и статические информационные образовательные ресурсы. Для разбиения по модулям (рис.2) на части учитывают только статистические ресурсы. Преподаватель не учитывает динамику ТСО и вид обучения.

При когнитивном разбиении существует возможность оценки [1] воспринимаемости материала с учетом конкретных ТСО. В частности, в работе [1] оценивались образовательные ресурсы, расположенные на разных образовательных порталах.

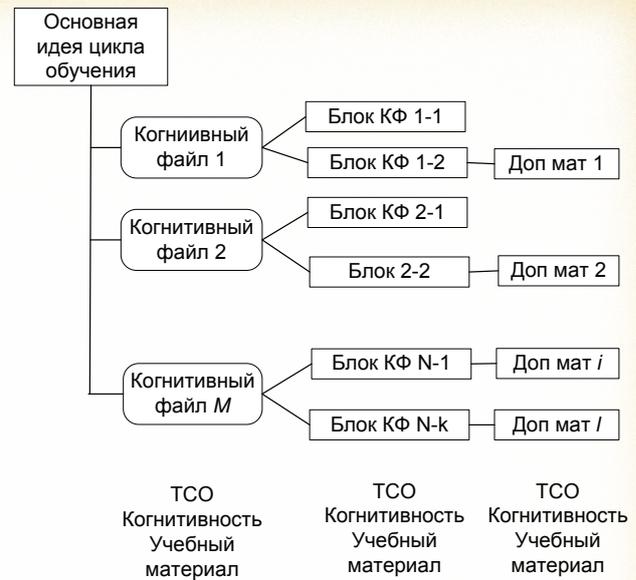


Рис.3. Структура когнитивного файла

Схема на рис. 3 позволяет учитывать восприятие учебной информации с учетом конкретных средств обучения, их динамики и даже уровня интеллектуальности групп обучающихся. Это повышает качество обучения и эффективность обучения.

### Заключение

Применение модели когнитивного файла позволяет по-новому структурировать учебный материал с целью повышения качества обучения и восприятия учебного материала. Когнитивный подход позволяет показать различие между информационной асимметрией [13] и семантическим разрывом [10] в образовании. Информационная асимметрия определяется ситуацией разной информированности. Она устраняется простым информированием [14]. Когнитивный разрыв имеет место, когда есть понимание на уровне неявного знания, о необходимости решения задачи. Но при этом не хватает средств для решения этой задачи. Ликвидация семантического разрыва осуществляется за счет обучения и передачи знаний. Когнитивный файл ликвидирует семантический разрыв и может быть рассмотрен как квант образования, создаваемый с учетом восприятия учебной информации.

Когнитивный файл совпадает с учебным модулем, если учебный модуль полностью воспринимаем. Но если появляется непонимание учебного материала, в силу его сложности или объема, то когнитивный файл характеризует тот квант учебной информации или ту часть учебного модуля, которые статистически адекватно воспринимаются группой учащихся.

1. Болбаков Р. Г. Развитие и применение методов и алгоритмов когнитивной семантики в мультимедийных образовательных порталных системах: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01. «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)». М.: МГТУ МИРЭА, 2013. 136 с.
2. Кулешов А.П. Когнитивные технологии в основанных на данных адаптивных моделях сложных объектов // Информационные технологии и вычислительные системы. 2008. № 1. С. 95-106.
3. Tsvetkov V.Ya. Cognitive information models. // Life Science Journal. 2014. 11(4). pp. 468-471.
4. Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика. Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «прикладная информатика» (по областям) и другим междисциплинарным специальностям: В 2-х частях: / Под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс. Том 1. 2008. 788 с.
5. Максимов В. И., Корноушенко Е. К., Качаев С. В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений // Информационное общество. 1999. № 2. С. 50-54.
6. Сигов А. С., Цветков В.Я. Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской Академии Наук. 2015. Т. 85. № 9. С.800–804. DOI: 10.7868/S0869587315080319.
7. Стёпин В. С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-традиция, 2000. 744 с.
8. 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 www.ejournal32.com
9. Выхованец В. С., Говоров М. И. Трудноформализуемые задачи и контекстная технология программирования // Материалы VII Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD. 2013. С. 315-318.
10. Tsvetkov V. Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher, 2013, Vol.(45), № 4-1, p. 782- 786.
11. Глоссарий терминов Болонского процесса. URL: [www.tempus-russia.ru/bologna-rus/Bologna\\_glos.pdf](http://www.tempus-russia.ru/bologna-rus/Bologna_glos.pdf). (дата обращения: 12.11.2015).
12. Цветков В.Я. Дистанционное обучение с использованием динамических визуальных моделей // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. №2 (10). С. 28-37.
13. Tsvetkov V. Ya. Evaluations of Information Asymmetry // Modern Applied Science. 2015. Vol. 9. No. 6. pp. 225-261. doi:10.5539/mas.v9n6p255
14. Оболяева Н.М. Устранение информационной асимметрии как инструмент повышения качества образования // Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 6. С. 123-124.

**Информация об авторе**

**Цветков Виктор Яковлевич**

(Россия, Москва)

Профессор, доктор технических наук,  
советник ректората

Московский государственный технический  
университет радиотехники, электроники и  
автоматики

E-mail: [cvj2@mail.ru](mailto:cvj2@mail.ru)

**Information about the author**

**Tsvetkov Viktor Yakovlevich**

(Russia, Moscow)

Professor, Doctor of technical sciences,  
Advisor to the Rectorate

Moscow State Institute of Radio Engineering  
Electronics and Automation  
(MSTU MIREA)

E-mail: [cvj2@mail.ru](mailto:cvj2@mail.ru)