Evaluation Warning: The document was created with Spire.Doc for .NET.

# **Гипертекст в образовании: Исследовательские проблемы и находки**

## **Введение в исследование проблемы**

Вопрос о том, как мы учимся по гипертексту, более сложен чем то, как мы учимся из традиционного текста. Хотя все те же элементы расшифровки символов, слова распознавание, понимание предложений и т. д. остаются неизменными, ряд особенностей, уникальных для гипертекста, создают дополнительную сложность. Именно эти особенности стимулируют исследование гипертекста в образовании и сформировали наше обсуждение в этой главе.

Конечно, самой основной особенностью гипертекста является его нелинейная структура. То, как нелинейная структура изменяет умственное представление учеников или способность использовать их новые знания, стало активной областью исследований. Эта особенность уступает ряду факторов, связанных с обучением. Основным среди них является гибкость доступа к информации. Принимая во внимание, что традиционный текст позволяет автору предположить, какая информация уже встречалась, и представить новую информацию соответственно, информация в гипертексте может быть извлечена в последовательности, определенной каждым пользователем. Другими словами, при обучении с помощью гипертекста (hypertext-assisted learning - HAL) степень контроля ученика выше. Сдвиг в контроле доступа от автора к ученику возлагает большую познавательную нагрузку на ученика. В частности, учащийся теперь должен в большей степени отслеживать, понимает ли он или она прочитанное, определять, нужно ли искать информацию для устранения информационных пробелов, и решать, где искать эту информацию в тексте. Короче говоря, к HAL предъявляются повышенные метакогнитивные требования

Хотя подавляющее большинство исследований в области гипертекста не имеют непосредственного отношения к обучению, в 1980-х годах началось исследование его полезности в образовании, и с тех пор было опубликовано множество исследовательских отчетов и статей. Чен и Рада (1996) провели метаналитическое исследование изучения гипертекста. Из 13 исследований, которые они нашли, сравнивая результаты обучения для субъектов, использующих гипертекстовые и негипертекстовые системы, 8 выявили преимущество гипертекста. Хотя суммарный размер эффекта был от маленького до среднего (r = .12), он был очень значительным (p <.01). Кроме того, они сообщают, что размеры эффекта и уровни значимости среди исследований, сравнивающих обучение по гипертексту и линейному тексту, были неоднородными. Они интерпретируют этот результат как признак того, что такие факторы, как дизайн системы, содержание системы и дизайн эксперимента, влияют на эффективность образования, и ряд эмпирических исследований указывают на влияние таких факторов на результаты обучения.

## **Теоретическая сторона использования гипертекста в образовании**

Хотя не существует хорошо разработанных моделей обучения на основе гипертекста как такового, ряд теорий чтения и обучения могут объяснить когнитивные основы этого процесса. Две модели, которые оказали наибольшее влияние на исследования и наше понимание процесса, — это модель конструктивная интеграции (CIM; Kintsch, 1988) и теория когнитивной гибкости (CFT; Spiro, Coulson, Feltovitch, & Anderson, 1988; Spiro, Feltovitch, Jacobson, & Coulson, 1992). Эти теории и их связь с гипертекстовым обучением представлены ниже.

### *Конструктивная интеграция (CIM – Construction Integration model)*

Данная модель обработки текста (Kintsch, 1988) предлагает трехэтапный процесс понимания текста. Первым является декодирование символов или слов, которое является инвариантным для всех носителей. Второе — это создание текстовой базы. Это ментальная модель фактической информации, представленной непосредственно в тексте. Процесс создания текстовой базы также считается инвариантным по отношению к медиа. Третий этап процесса - создание модели ситуации. Именно этот этап очень важен для нашего понимания обучения по гипертексту. Ситуационная модель строится, когда предыдущие знания объединяются с новой информацией из текста (текстовой базы). Согласно CIM, интеграция предшествующих знаний с новой информацией необходима для достижения глубокого понимания нового материала. Другими словами, если модель ситуации не сформирована, значимое обучение не было достигнуто.

Таким образом, для разработки модели ситуации необходимо активное обучение. Продвижение активного обучения является сущностью гипертекста. Как отметил Ландоу (George Paul Landow) (1992), выбор активных ссылок требует от пользователя активного подхода. Он цитирует [Jonassen and Grabinger](https://link.springer.com/article/10.1007/BF02298109) (1990), которые утверждают, что «пользователи гипермедиа должны быть умственно активными пока взаимодействуют с информацией». Действительно, большая работа показала, что активное использование со стороны учащихся приводит к преимуществам гипертекста, часто превосходящего то, что можно увидеть в традиционном тексте. Однако, хотя гипертекст поощряет активное взаимодействие с материалом, он не требует этого. Дело в том, что гипертекст может использоваться пассивно. Некоторые из ранних исследований гипертекста идентифицировали пассивность как причину потенциальной неэффективности образования (Meyrowitz, 1986). Мы обсудим эти моменты более подробно позже в этой главе.

Как модель обучения, CIM оказал существенное влияние на то, как исследователи думают об обучении в целом, включая HAL. Обычно в обсуждениях авторов HAL можно найти ссылки на конструирование текстовых баз и моделей ситуаций. На самом деле, эти концепции настолько глубоко вплетены в понимание HAL, что о них часто говорят в научных статьях, даже если нет прямой ссылки на сам CIM. Такое мышление о ментальных репрезентациях стало стандартным подходом многих исследователей гипертекста для понимания HAL.

### *Когнитивная гибкость (CFT – cognitive flexibility theory)*

Спиро и его коллеги предложили CFT, конструктивистскую теорию обучения из различных средств массовой информации (Spiro et al., 1988, 1992). Как и CIM, CFT предлагает применение предыдущих знаний, чтобы выйти за рамки предоставленной информации. Однако, чтобы учесть углубленное изучение, оно также предусматривает, что ментальные представления, вызываемые для этой цели, создаются заново, а не извлекаются как статические единицы из памяти. Эта модель обучения основана на предположении, что реальные случаи уникальны и многогранны, что требует от учащегося одновременного рассмотрения различных аспектов. В этом случае предварительные знания, необходимые для понимания новых знаний, не могут быть извлечены из неповрежденных воспоминаний о других отдельных случаях или опытах. Скорее, хранимые знания, полученные из различных аспектов предыдущего опыта, должны быть объединены и применены к новой ситуации. Как Spiro et al. (1988) объясняют: «Восстановление знания требует, чтобы оно сначала было деконструировано - гибкость в применении знания зависит как от схем (теорий), так и от случаев, которые сначала разбираются, чтобы впоследствии их можно было адаптивно повторно собрать» (стр. 186). Смысл этой модели заключается в том, что продвинутое обучение происходит не только как следствие активного обучения и использования предшествующих знаний, но также как следствие нового конструирования знаний для каждой новой проблемы.

Эта перспектива обучения имеет отношение к обучению на основе гипертекста, потому что гипертекст предлагает возможность подойти к теме с разных точек зрения. Поскольку учащийся может получить доступ к одному документу с нескольких других сайтов, он или она придут к этому документу с разных точек зрения, в зависимости от точки происхождения или цели обучения. Таким образом, CFT предсказывает, что умственные представления, возникающие в результате многократного, плохо структурированного использования гипертекста, будут многогранными, и способность использовать эти знания теоретически должна быть более гибкой. Ряд исследований подтвердили эту перспективу для продвинутых учащихся (Jacobson & Spiro, 1995; Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan & & Boerger, 1987). Это доказательство обсуждается с учетом важности структуры системы в следующем разделе.

В целом, CIM и CFT каждый используют разные подходы к задаче объяснения когнитивных процессов, лежащих в основе HAL, но оба предлагают просветление. CIM предлагает подробное описание того, как стабильные умственные представления создаются во время обучения. В литературе много говорится о поддержке CIM, и она успешно предсказывает некоторые условия, при которых HAL будет успешным или неудачным. CIM информативен для исследования гипертекста, потому что он предлагает объяснение актуальности поведения пользователя. В частности, это объясняет исследование, которое указывает на поведение пользователя, такое как выбор ссылок, шаблоны навигации и метакогнитивная практика, в качестве посредников в обучении. CFT предлагает объяснение значимого обучения со стороны продвинутых учеников. Это успешно объясняет, почему исследование идентичных текстов может привести к более гибким, передаваемым знаниям из гипертекста, чем традиционный текст. Это добавляет к нашему пониманию HAL, потому что оно предлагает уникальное объяснение того, как ментальные представления создаются, реконструируются и изменяются под воздействием динамических информационных структур. Каждая из этих структур для понимания HAL основана на ряде переменных учащихся. Важность этих переменных для HAL обсуждается в оставшейся части этой главы.

## **Когнитивные факторы, связанные с чтением и изучением гипертекста**

### *Основные процессы чтения*

Десятилетия исследований в области чтения могут дать ценную информацию для обоснования нашего понимания того, как люди читают и учатся в гипертекстовых учебных средах. Хотя существуют различия между чтением гипертекста и чтением традиционного текста, исследователи отметили сходство основных познавательных процессов, связанных с чтением в любом контексте. Например, Венгер и Пейн (1996) изучили, будут ли также поддерживаться несколько показателей когнитивной обработки, которые использовались для оценки запоминания и понимания при чтении традиционного текста (т. Е. Объем рабочей памяти, скорость доступа к знаниям слов в памяти, скорость чтения). при чтении гипертекста. Двадцать два студента университета прочитали три иерархически структурированных гипертекста и завершили ряд оценок навыков чтения. Они пришли к выводу, что «взаимосвязь между мерами обработки информации и мерами чтения гипертекста копирует документально подтвержденную документацию между этими мерами обработки информации и производительностью с обычным печатным (линейным) текстом» (стр. 58). Это обеспечивает поддержку идеи о том, что основные процессы чтения, которые определяют дизайн печатного текста, могут также применяться к дизайну гипертекста. Как упоминалось в разделе «Введение в вопросы исследования», между чтением традиционного текста и чтением гипертекста также существуют четкие различия, поскольку гипертекстовая среда предоставляет целый ряд новых проблем, которые необходимо решить. Alexander, Kulikowich и Jetton (1994) показали, как знание предмета способствовало тому, что читатели развили уникальный текст с самостоятельным управлением при чтении гипертекста. То есть прошлый опыт и предшествующие знания читателей заставили их сделать выбор в отношении последовательности чтения информации в гипертексте способами, которые невозможны при чтении печатного текста. Кроме того, при чтении гипертекста фокус внимания читателей может быть на более глобальном уровне обработки, в отличие от ориентации микропроцессора, обычно используемой при чтении печатного текста. При чтении гипертекста читатели часто сосредотачиваются на навигации по сложной системе, а не на выводе значения в слово, предложение или уровень абзаца (Trumbull, Gay & Mazur, 1992).

Другие различия касаются физических атрибутов, связанных с представлением гипертекста на экране компьютера. Ограниченный размер экрана компьютера часто требует использования прокрутки и представления текста в кадрах (Walz, 2001). Обе эти характеристики гипертекста создают повышенную нагрузку на рабочую память. Исследования движений глаз показали, что во время чтения глаза двигаются вперед и назад, чтобы читатель мог размышлять над прочитанным, предсказывать, что происходит, и подтверждать значение в тексте (Nuttall, 1996; Swaffar, Arens, & Byrnes, 1991). ). Функции прокрутки слева направо в некотором гипертексте затрудняют естественную картину движения глаз при чтении, поскольку ранее прочитанный текст продолжает прокручиваться за пределы экрана. Разбиение текста на фреймы также препятствует процессу чтения, так как то, что читается в одном фрейме, должно быть запомнено при переходе к новым фреймам, если необходимо интегрировать информацию между несколькими фреймами. Другие отвлекающие факторы, которые часто встречаются в гипертекстовых средах, включают необычные цветовые схемы; обратный контраст (светлые буквы на темном фоне); множественные шрифты, размеры шрифтов и стили; и использование раскрывающихся списков, которые могут охватывать отдельные части текста (Walz, 2001). Эти функции имеют тенденцию прерывать нормальные автоматические процессы чтения читателей и тем самым изменять основной процесс чтения. Тем не менее, текстовые структуры должны быть изучены в контексте их взаимодействия с переменными учащегося, чтобы понять сложность HAL.

### *Метакогнитивные процессы и роль читателя*

Несмотря на утверждения о том, что гипертекст освобождает читателя для создания его или ее собственного индивидуализированного текста, Смит (1996) указывает, что нет ничего, присущего гипертексту, который является «демократическим или антииерархическим». Иерархия видна в картах, схемах и меню, которые служить вспомогательным средством навигации в гипертексте. Хотя последовательность доступа к информации в гипертексте не навязывается, автор определяет структуру и содержание информации, а также связи между информационными узлами. Читатель принимает решение о том, как поступить, создавая линейный путь по тексту, следуя ссылкам, установленным автором. Фактическое чтение слов и предложений — это, по сути, последовательный процесс, аналогичный чтению печатного текста. Что отличается от чтения печатного текста, так это требование, чтобы читатель делал выбор в отношении того, как проходить текст, якобы увеличивая интерес читателя и вовлекая читателя в более глубокую обработку информации (Patterson, 2000). По словам Паттерсона, фундаментальный сдвиг в процессе чтения связан с тем, что читателям гипертекста приходится создавать свой собственный путь через текст. Активно вовлеченные читатели имеют тенденцию чувствовать большее чувство контроля над тем, что они читают и как они читают это. Результаты их выбора являются мгновенными, и читатели становятся частью смысловой конструкции, поскольку они «пишут» индивидуализированный текст, который может отличаться от того, что задумал автор. Печатный текст имеет тенденцию формализовать роль автора, а гипертекст ставит под сомнение наши предположения о роли автора и читателя. Таким образом, многие рассматривают использование гипертекста в образовательных целях как эмансипативное и расширяющее возможности, потому что оно заставляет читателей активно участвовать в создании значения из текста.

Изменение роли читателя таким образом накладывает на него дополнительные когнитивные требования. Как и при традиционном чтении печатного текста, учащийся должен задействовать базовые процессы более низкого уровня (например, распознавание букв и расшифровка слов) и процессы более высокого уровня (например, связывание новой информации с предшествующими знаниями). Чтение гипертекста требует дополнительных метакогнитивных функций, таких как выбор того, что читать, и выбор последовательности для чтения информации. Кроме того, менее опытные пользователи компьютеров должны использовать когнитивные ресурсы для управления компьютером (работа с мышью, нажатие клавиш, активация экранных кнопок и т. д.; Niederhauser, Reynolds, Salmen, & Skolmoski, 2000). В сочетании с такими факторами, как способность к чтению, знание предмета и когнитивная нагрузка, необходимая для чтения и навигации, гипертекст может фактически мешать читателю понимать смысл текста (Niederhauser et al., 2000; Shapiro, 1999).

Тем не менее, ряд исследований показал, что повышенная метакогнитивная активность при чтении гипертекста может положительно влиять на результаты HAL. Например, Шапиро (1998a) показал, что студенты, которые использовали принципиальный подход к навигации по гипертексту, показали лучшие результаты в посттесте концептуального понимания эссе, чем их менее вдумчивые коллеги. В этом исследовании относительно плохо структурированная система использовалась для поощрения вдумчивой навигации. Те, кому была предоставлена ​​высоко структурированная система, были менее принципиальны в своем подходе, используя простоту доступа в качестве основного критерия выбора канала. В этом случае студенты, которые были вынуждены быть более метакогнитивными при навигации по менее структурированной системе, узнали больше.

В некоторых недавних отчетах исследователи пытались более непосредственно поощрять метакогнитивные навыки. Azevedo и его коллеги (Azevedo, Guthrie, Wang, & Mulhern, 2002; Azevedo, Seibert, Guthrie, Cromley, Wang, & Tron, 2002) привлекли учащихся к гипертексту о системе кровообращения человека. Испытуемые были либо в паре с репетитором-человеком, который обучался методам саморегулируемого обучения (SRL) Уинна (1995, 2001), обучались самим методикам, либо просто задавали задачи для достижения собственной цели, либо задавали ряд фактических вопросов. В состоянии корегуляции (совместное управление) преподаватель поощрял метакогнитивные стратегии, предлагая различные подсказки. В частности, она поощряла самостоятельные вопросы, оценку контента, суждения об обучении, планирование, постановку целей, активацию предшествующих знаний и другие действия. В условиях обучения стратегии предметы обучались делать то же самое, что и наставник, но делать это как самостоятельные ученики. Остальные два условия не представили метакогнитивные подсказки репетиторов или обучения. Анализ посттестов показал, что изощренность ментальных моделей обучающихся значительно изменилась, когда им предоставлялись репетиторы или метакогнитивное обучение, чем когда им просто давали учебные цели и никакого обучения. И группа преподавателей, и группа инструкторов по стратегии продемонстрировали наибольшее использование эффективных стратегий обучения и наименьшее количество неэффективных стратегий. Субъекты в простых условиях цели показали большую изменчивость в их саморегуляции. Это исследование показывает, что, учитывая традиционные цели обучения с небольшим руководством о том, как работать с системой и думать о ней, пользователи в меньшей степени способны решать задачи, присущие HAL, и не полностью раскрывают свой потенциал. Тем не менее, дать учащимся краткое введение в методы SRL может быть почти так же эффективно, как и предоставить личного репетитора.

Другие исследователи экспериментировали с использованием подсказок или вопросов, предназначенных для поощрения метапознания без обучения или наставников. Kauffman (2002) представил предметы с гипертекстом, предназначенным для обучения измерению в образовании. Половина испытуемых были назначены для работы с системой, которая представляла автоматические подсказки самоконтроля в форме вопросов. Подсказки появлялись каждый раз, когда пользователь перемещался с одного узла на другой. Если студенты не смогли правильно ответить на вопрос, им было предложено вернуться и просмотреть только что прочитанную страницу. Другая половина испытуемых могла свободно нажимать на кнопки ссылок и переходить на новую страницу, не отвечая ни на какие вопросы об их понимании. Обе группы выступили сравнительно на декларативном тесте знаний. Однако учащиеся, находящиеся в состоянии метакогнитивной подсказки, превзошли своих коллег на пост-тесте, в котором оценивали их способность применять то, что они узнали, к реальным проблемам (мера обучения модели ситуации). Интересно отметить, что группы не отличались по своей осведомленности о метапознании. Предоставление автоматических подсказок саморегуляции было эффективным средством поощрения глубокого обучения, даже если испытуемые не знали, как подсказки изменяют их представление о собственном обучении. Следует также отметить, что из-за небольшого размера этого гипертекста было мало кнопок ссылок, и субъекты получали только три или четыре подсказки в течение периода обучения. Это явное улучшение в обучении наблюдалось после того, как такое мягкое вмешательство говорит о том, что должно быть. That clear improvement in learning was observed after such a mild intervention speaks to its promise.

В целом, природа гипертекста делает HAL более познавательным способом обучения. Таким образом, использование метакогнитивных стратегий тем более важно в этом контексте. Однако ряд исследований показал, что даже минимальное обучение пользователей или автоматические подсказки могут успешно использоваться для продвижения метакогнитивных стратегий и улучшения результатов обучения.

### *Концептуальная структура*

Большая часть интереса к использованию гипертекста для содействия обучению основана на том, что гипертекстовые информационные структуры могут отражать семантические структуры человеческой памяти (Буш, 1945; Йонассен, 1988, 1991; Jonassen & Wang, 1993; Tergan, 1997b). Исследователи утверждают, что разработка гипертекста, который обеспечивает доступ к семантическим структурам эксперта, может улучшить изучение и понимание неопытных, которые его читают. Предполагается, что «сетевое представление предмета в гипертексте, а также вид связей между информационными единицами, которые поддерживают ассоциативный просмотр, соответствуют структуре человеческих знаний и базовым принципам функционирования человеческого разума» (Буш, 1945; Jonassen, 1990). Из-за предложенного соответствия предполагается, что в ситуациях обучения информация, представленная в гипертексте, может быть легко усвоена разумом «учащихся» (Tergan, 1997 b, pp. 258–259). Таким образом, исследователи попытались определить, будут ли неопытные пользователи ассимилировать экспертные концептуальные структуры, смоделированные в гипертексте.

Jonassen и Wang (1993) разработали серию исследований, чтобы изучить, было ли обучение студентов университетов структурной природе гипертекстового контента улучшено «графическим браузером», основанным на семантической карте эксперта. Структура графического браузера напоминала концептуальную карту с концепциями, упорядоченными в веб-структуру. Линии на карте обозначают связи между понятиями, а описательные фразы, наложенные на линии, описывают связи между понятиями. Гипертекст был довольно большим, содержал 240 информационных экранов и 1167 ссылок. Семьдесят пять основных концептов были представлены в узлах концептов. Меры оценки касались суждений о близости отношений, семантических отношений и аналогий. Все они были предназначены для оценки структурных знаний учащихся о содержании, представленном в гипертексте. Студенты читают версии текста, которые предоставляют структурные подсказки по теме (либо графический браузер, либо всплывающее окно, объясняющее соединение, представленное ссылкой, по которой только что открыли). Результаты показали мало доказательств того, что учащиеся усвоили семантические структуры эксперта после воздействия структурных сигналов в интерфейсе гипертекст-пользователь. Следует отметить, что когда было введено задание, которое требовало от учащихся построения семантической сети по теме, их способность представлять отношения между понятиями была затронута. (Важность переменных задачи в HAL рассматривается ниже в этой главе.) Тем не менее, прямые измерения в этом исследовании не выявили сильного влияния структуры системы на концептуальные структуры учащихся.

McDonald и Stevenson (1999) использовали косвенные меры для изучения влияния структурных сигналов на когнитивные структуры. Они исследовали различия в обучении, когда учащиеся использовали то, что авторы называли «концептуальной картой», а не «пространственной картой». Как и в случае с графическим браузером Йонассена и Вана, концептуальная карта предоставляла представление ключевых понятий в тексте и определяла отношения между ними. Пространственная карта представляла собой иерархическое представление узлов гипертекста и ссылок, показывающих, какая информация была доступна и где ее можно найти. В состоянии пространственной карты была представлена структура текста, но не было попытки показать связь между концепциями.

В своем исследовании студенты университета прочитали гипертекст 4500 слов (45 узлов) по обучению человека, в котором для выделения ссылок между узлами использовались выделенные ключевые слова. Оценки включали тест из 40 вопросов. Двадцать пунктов проверяли фактические знания, а 20 пунктов были вопросами типа синтеза, которые требовали более глубокого понимания текста. Студенты получили доступ к пространственной карте, получили доступ к концептуальной карте или были в контрольной группе, которая не получила доступа ни к одной карте. Результаты показали, что пространственная карта облегчает навигацию, но учащиеся, находящиеся в состоянии концептуальной карты, лучше справляются с учебными мерами на 1-недельном посттесте. Таким образом, использование концептуальной карты, доступной в этом гипертексте, помогло студентам получить более прочные и полезные знания. Почему несоответствие между этими результатами и результатами Jonassen и Wang (1993)? Йонассен и Ван попытались измерить семантические представления напрямую. Они пытались продемонстрировать прямую связь между экспертоподобными структурами по образцу гипертекста и когнитивными внутренними структурами учащихся. Макдональд и Стивенсон сделали вывод о характере когнитивных структур учащихся, основываясь на ответах студентов на вопросы мышления более высокого уровня. Они предполагали, что, если пользователи могут отвечать на вопросы типа синтеза, они усваивают структуры, подобные экспертным. Кроме того, несоответствия могли быть связаны с тем, что Макдональд и Стивенсон использовали гораздо меньший, менее сложный текст.

Таким образом, имеется мало доказательств того, что простая работа с гипертекстовой системой, предназначенной для представления концептуального понимания экспертом какой-либо темы, может привести к прямой передаче интеллектуальных репрезентативных представлений читателю. Разработка и изменение концептуализаций учащихся уже давно является проблемой для исследователей в области образования (Dole & Sinatra, 1998; Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982; Strike & Posner, 1992). Кажется очевидным, что некоторая степень когнитивного взаимодействия необходима для того, чтобы читатели могли в полной мере воспользоваться HAL. Как показывает работа Макдональда и Стивенса (1999), структура системы явно влияет на традиционные оценки обучения (такие как тесты с коротким ответом и эссе). В следующем разделе подробно рассматривается, как структура системы влияет на HAL.

## **Влияние системной структуры на обучение**

Как показано в предыдущем разделе, структура системы может быть передана пользователям различными способами, включая организацию ссылок на страницах, карт, обзоров и индексов. В своих исследованиях по изучению гипертекста Чен и Рада (1996) искали доказательства преимуществ обучения одного из этих инструментов над другим. Они не обнаружили линейной тенденции во взаимосвязи между эффективностью обучения и индексами, оглавлениями или графическими картами. Они приходят к выводу, что «организационная структура информации доминирует в той степени, в которой это влияет на производительность пользователей, и что отдельные компоненты гипертекстовых или негипертекстовых систем, такие как индексы, оглавления и графические карты, могут оказывать относительно слабое влияние» (с. 145). Учитывая это доказательство, в настоящем разделе обсуждаются результаты обучения, основанные на общей структуре системы, а не на конкретных средствах, с помощью которых эта структура передается.

### *Кажущаяся противоречивой литература (A Seemingly Contradictory Literature)*

Как отметили Чен и Рада (1996), большинство исследований показали, что структура системы влияет на результат обучения, однако ряд исследований не показал такого эффекта (Dee-Lucas and Larkin, 1995; Foltz, 1996; Shapiro, 1998a, 1999). Это отсутствие эффекта может быть связано с любым количеством переменных, включая способ оценки обучения, предыдущие знания пользователей, задачи и / или цели обучения, шаблоны навигации и реальный интерес к предметной области. Действительно, одна из проблем, связанных с исследованиями HAL, заключается в том, что не существует стандартов для тестирования результатов обучения, пользовательских переменных или системного проектирования. (См. Проблемы с HAL Research для получения дополнительной информации по этой теме.) Таким образом, отсутствие результатов часто может быть связано с отсутствием различий между системами или неспособностью учитывать взаимодействующие переменные. Даже среди исследований, которые демонстрируют чувствительность учащихся к глобальной структуре системы, выводы о том, что такое «хорошая» структура, сильно отличаются.

Некоторые исследования показали преимущества использования высокоорганизованной структуры системы, такой как иерархия. Simpson и McKnight (1990) предполагают, что хорошо структурированная система может улучшить обучение. Они представили предметы с гипертекстом из 2500 слов на комнатных растениях. Темам были показаны индексы, перечисляющие системный контент, который был структурирован либо в иерархическом, либо в алфавитном порядке. Другими словами, только одна система организовала информацию в соответствии с концептуальными отношениями. Различия между результатами обучения групп были отмечены. Иерархическая группа превзошла алфавитную группу в посттесте контента и была лучше в состоянии реконструировать организацию контента в посттесте сопоставления.

Означает ли это, что высокоорганизованные, иерархические структуры всегда превосходят? Исследования по изучению традиционного текста подсказывают это. Большой объем литературы об актуальности иерархических структур для обучения показал, что такие четко определенные структуры важны для получения информации (Bower, Clark, Lesgold, & Winzenz, 1969; Eylon & Reif, 1984; Kintsch & Keenan, 1974) а также экспертные результаты и решение проблем (Chase & Simon, 1973; Chi & Koeske, 1983; De Groot, 1965; Friendly, 1977; Hughes & Michton, 1977; Johnson, 1967). Эта работа во многом повлияла на проектирование гипертекстовых систем с самого начала. Однако в гипертекстовой литературе ясно, что ни одна структура, включая иерархии, не подходит для всех учащихся, целей обучения или областей обучения. Фактически, некоторые исследования не показали преимуществ иерархической структуры системы по сравнению с другими нелинейными гипертекстами (Dee-Lucas & Larkin, 1995; Melara, 1996). Ди-Лукас и Ларкин (1995), например, давали предметам либо обобщенную, либо конкретную цель обучения при работе с гипертекстом по электричеству. Некоторые из испытуемых получали информацию в линейном формате, тогда как другие использовали одну из двух гипертекстовых систем. Один из них был иерархическим, а другой был индексом. Субъектов позже попросили подвести итоги прочитанного. Анализ резюме не выявил различий между двумя гипертекстовыми группами. Кроме того, ни одна из гипертекстовых групп не превосходила линейную группу, когда цель была конкретной.

Помимо того, что не показали никакого преимущества иерархий, некоторые исследования фактически обнаружили преимущества работы с плохо структурированными гипертекстами. Шапиро (1998a) представил субъектов с идентичными системами, которые представляли связи либо в рамках четкой, иерархической структуры, либо в виде набора связей и узлов без какой-либо конкретной базовой структуры. Пост-тест показал, что участники неструктурированной группы написали эссе значительно более высокого качества. Их сочинения также были оценены как отражающие значительно более глубокое понимание материала, чем написанные хорошо структурированной группой.

Чтобы еще более усложнить ситуацию, в других исследованиях были выявлены недостатки неструктурированной системы. Гордон, Густавель, Мур и Хэнки (1988) смогли показать, что студенты, которые читают линейное представление материала, на самом деле ушли с большим пониманием основных идей, представленных в материале, чем те, кто работал с гипертекстовой системой. В ответ на посттестовые вопросы об опыте обучения в этих системах люди с гипертекстовым состоянием сообщили о чувстве дезориентации; они не были уверены, чего ожидать от документа после нажатия кнопки. Предположительно, возникающее в результате чувство дезориентации не позволило субъектам создать целостное умственное представление, которое позволило бы им с большей эффективностью хранить информацию. Это исследование является частью большой литературы, которая демонстрирует, как плохая структура может смягчить обучение, дезориентируя учащихся (Dias, Gomes, & Correia, 1999; Edwards & Hardman, 1989; Hammond, 1991).

Эта идея была детально изучена Бриттом, Руэ и Перфетти (1996), которые манипулировали прозрачностью базовой структуры своей системы. Они представили предметы с системами, предназначенными для обучения истории, которые представляли информацию либо в линейном формате, либо в иерархии. Каждое из этих условий было либо зашифровано, либо тематически организовано. Когда основная структура материала была понятна субъектам посредством тематической организации, субъекты вспоминали одинаковое количество информации о посттесте свободного отзыва, независимо от того, изучали ли они с помощью гипертекста или оцифрованного линейного текста. Когда организационная информация была удалена, а субъектам был дан только «зашифрованный» обзор системных документов, линейные субъекты на самом деле работали лучше, чем иерархические субъекты в тесте на отзыв.

Как показано здесь, литература может показаться совершенно противоречивой, но возникли некоторые общие темы. Как мы видим в оставшейся части этого раздела, эффективность «хороших» структур, таких как иерархии, имеет тенденцию зависеть от взаимодействия между предшествующими знаниями учащихся, целями учащихся и уровнем активности (или метакогнитивным) подхода учащихся. В следующих разделах мы объясняем два общих вывода из литературы и объясняем, как эти переменные взаимодействуют, влияя на обучение.

### *When a Well-Defined Structure Is Best*

Учащиеся с низким уровнем знаний извлекают выгоду из хорошо сформированных структур, таких как иерархии, во время HAL. Несколько исследований сходятся на этом общем заключении. Недавнее исследование Potelle and Rouet (2002) ясно иллюстрирует этот эффект. Субъектам, которые были определены как имеющие низкий уровень знаний по социальной психологии, было предложено использовать гипертекст для изучения этой темы. Им было поручено использовать системы, которые представляли информацию либо в виде иерархии, на первый взгляд беспринципной сети, либо в виде списка тем в алфавитном порядке. Субъектам было дано 20 минут на изучение этой темы, а затем им были предоставлены пост-тесты, предназначенные для оценки уровня знаний по текстовой базе и модели ситуации, которые они получили. Результаты были однозначными. По показателям обучения на основе текста, множественного выбора и простого отзыва субъекты в состоянии сети были лучше, чем те, кто находился в условиях иерархии или списка. Однако в вопросах после тестирования, предназначенных для оценки моделей ситуаций субъектов, субъекты в иерархическом состоянии опережали таковые в обеих других группах.

Эти результаты убедительно свидетельствуют о том, что испытуемые были смущены, казалось бы, случайной (по крайней мере, с их точки зрения) структурой сети, и обучение было смягчено. Это было так даже для фактической информации, присутствующей в отдельных документах (как проверено в текстовых вопросах). Когда субъекты были ориентированы другими структурами системы, они могли получать знания такого типа из системы. Однако простой ориентации было недостаточно, чтобы помочь субъектам в достижении согласованного, осмысленного понимания информации в целом. Вместо этого испытуемые лучше всего овладели этим типом знаний, когда им была показана иерархия. Только иерархическая система была способна удерживать предметы достаточно ориентированными для создания текстовой базы, а также обеспечивала концептуальные отношения, которые способствовали более глубокому обучению (построение модели ситуации).

Структура системы не обязательно должна быть иерархической, чтобы приносить пользу новичкам. Важной характеристикой для учеников с низким уровнем знаний является четкость концептуальных отношений между документами. Это было продемонстрировано Шапиро (1999). В этом исследовании субъект, идентифицированный как неопытный в биологии, был назначен для работы с иерархией, расположением тематических кластеров, неструктурированной коллекцией взаимосвязанных документов или линейной (электронной) книгой. Все системные условия представлены одинаковыми документами по биологии животных.

Пост-тест ассоциации ассоциации показал, что субъекты во всех трех гипертекстовых условиях могли вспомнить концептуально связанные темы, которые были представлены через системные ссылки. Субъекты, отнесенные к состоянию электронной книги, в этом отношении значительно отличались от тех, которые находились в связанных условиях. (Возможность эффекта повторения при простом просмотре названий кнопок ссылок была исключена с помощью отдельного условия управления.) Однако было показано, что обучение в разных условиях было поверхностным, поскольку все группы плохо выполняли посттест после решения проблемы. Однако при более внимательном рассмотрении данных выяснилось, что эффективность решения проблем связана с взаимодействием между пользовательским интерфейсом и шаблоном навигации. В частности, условие кластеризации представляет короткие фразы рядом с каждой кнопкой ссылки, которые предоставляют некоторые подробности о взаимосвязи между текущим документом и документом, представленным ссылкой. Данные выявили значительную корреляцию между фактическим использованием этих кнопок и производительностью соответствующих логических элементов. Проще говоря, испытуемые с большей вероятностью правильно ответили на вопрос, решающий проблемы, когда они фактически использовали ссылку, которая объединяла документы, относящиеся к этому вопросу.

В этом случае даже иерархическая структура не помогла субъектам создать осмысленное понимание материала. Тем не менее, использование более четких указателей на концептуальные отношения было связано с увеличением способности решать проблемы. Важным моментом в этом исследовании является то, что нет ничего «волшебного» в иерархиях для новичков. Скорее, любое устройство, которое будет объяснять концептуальные отношения между темами, может помочь ученикам с низким уровнем знаний.

Важность четкой, концептуально основанной структуры системы в том, что касается достижения конкретных целей обучения, была также продемонстрирована Шапиро (1998b). В частности, она смогла показать, что способность учащихся с низким уровнем знаний достигать своих целей может быть опосредована совместимостью структуры с целью обучения. В исследовании все испытуемые были протестированы на знание сходства семейства животных и межвидовых отношений в экосистемах. Темы были включены только в том случае, если они хорошо знали семейства животных, но плохо знали экосистемы. Затем их попросили узнать о мире вымышленных животных с помощью гипермедиа-программы, которая предоставляла организаторам, организованным вокруг семейств животных или экосистем. Им также была поставлена задача узнать о семействах животных или об экосистемах, и эти факторы были полностью пересечены. Все группы работали одинаково на посттестовых предметах, которые проверяли знание семейства животных. Эти результаты были связаны с предварительным знанием предметов в этой области.

После тестирования знаний об экосистемах выяснилось, как как предыдущие знания, так и цели обучения влияют на эффективность структуры системы. Те, кто не видел организатора экосистем, плохо показали себя на посттестовых элементах экосистем, даже когда они находились в этом целевом состоянии. Организатор экосистемы, тем не менее, помогал учащимся в достижении цели изучения экосистем, о которой у них было мало или нет предварительных знаний. Эффект был достаточно сильным, чтобы вызвать побочные эффекты обучения, так как те, кому поручено изучать семейства животных, также узнавали об экосистемах при воздействии на организатора экосистемы. Фактически, субъекты в группе организаторов экосистем, которые не были назначены для цели изучения экосистем, фактически узнали больше об этой теме, чем те, кто находился в состоянии организаторов семейств животных, которым было сказано изучать экосистемы. Таким образом, для учащихся с низким уровнем знаний об экосистемах субъекты изучали экосистемы только тогда, когда они видели эту структуру. Этот результат говорит о большом потенциале четко определенной, соответствующей целям структуры для начального обучения новичков.

Хотя большая часть исследований, посвященных изучению HAL, проводилась со взрослыми читателями, работа с детьми в значительной степени соответствовала работе со взрослыми. Шин, Шаллерт и Савенье (1994) исследовали взаимосвязь между предшествующими знаниями и контролем учащихся в процессе обучения 110 учениками второго класса. Простой гипертекст по группам продуктов питания был представлен в условиях свободного доступа, который позволял учащимся получать доступ ко всем возможным темам урока в любом порядке через структуру сети, управляемую кнопками. Этот же текст был также представлен в форме с ограниченным доступом, которая имела иерархическую структуру, позволяющую студентам выбирать только темы, которые были связаны с только что представленной темой. Оба текста были также разделены на условие уведомления, в котором программные предложения читателю о том, как действовать, и условие отсутствия уведомления. Студенты прошли предварительные и посттестовые тесты на бумаге и карандашах, чтобы оценить свое усвоение содержания. По словам авторов, «. , , Студенты с высоким уровнем знаний, по-видимому, могли одинаково хорошо функционировать в обоих условиях, тогда как студенты с низким уровнем знаний, похоже, больше учились из условия ограниченного доступа, чем из условия свободного доступа »(стр. 43).

В этой области литературы было несколько заметных исключений. Среди них исследование Хофмана и ван Остендорпа (1999). Сорок студентов университета читают иерархически структурированный гипертекст по основным понятиям физической и биологической науки. Половина студентов имела доступ к графической концептуальной карте, которая включала в себя информационные узлы и обуславливала отношения между ними. Остальные учащиеся читают тот же текст с перечнем тем вместо концептуальной карты. Затем учащиеся ответили на 32 вопроса с несколькими вариантами ответов, в которых рассматривались текстовые вопросы отзыва и вопросы логического вывода, для которых требовалось связать концепции из двух или более экранов и опираться на предшествующие знания. Оба типа вопросов касались подробного, или микроуровневого, и общего, или макроуровневого содержания. Результаты показали, что учащиеся с низким уровнем знаний, имеющие доступ к концептуальной карте, имели более низкие баллы по вопросам вывода, чем учащиеся с низким уровнем знаний, которые не имели доступа к карте. Авторы предположили, что концептуальная карта могла препятствовать пониманию менее знающих читателей, поскольку она отвлекала внимание студентов от содержания текста и фокусировала их на макроструктурах. Учащиеся с низким уровнем знаний могут быть поражены сложностью информационной системы, как показано на концептуальной карте.

В целом, хорошо структурированные гипертексты могут предложить ученикам с низким уровнем знаний введение в то, как темы связаны друг с другом, и простое введение в предметную область. Это особенно верно, когда структура совместима с целью обучения. Четко определенные структуры также позволяют новичкам ориентироваться при изучении информации. Тем не менее, были найдены некоторые доказательства, которые противоречат этому выводу, и как Spiro et al. (1987) обратите внимание, что существует опасность упрощения темы для учащихся. Предоставление жестких структур, особенно для плохо структурированных областей (таких как история и психология), может налагать произвольные ограничения, которые могут препятствовать прогрессу по мере того, как учащийся продвигается в знаниях. По этой причине плохо структурированные гипертексты также предлагают преимущества.

### *Когда плохо структурированные системы лучше*

И CIM, и CFT предсказывают, что плохо структурированные системы пойдут на пользу более продвинутым ученикам. С точки зрения ПФТ, плохо структурированные, многосвязные системы предоставляют учащимся возможность подходить к идеям с разных точек зрения, закладывая основу для создания гибких знаний, которые можно применять в новых ситуациях. CIM также предсказывает выгоды от плохо структурированных систем, потому что они способствуют применению предшествующих знаний, побуждая пользователя стремиться к глобальной согласованности. В статье, сравнивающей и обсуждающей три образовательные гипертекстовые системы, Андерсон-Инман и Тенни (1989) отмечают, что «одним из наиболее важных факторов, влияющих на то, приведет ли обучение на самом деле к получению знаний, является степень, в которой учащиеся активно участвуют в попытках разобраться в материале »(с. 27). Далее они объясняют, как структура системы может стимулировать такой подход в обсуждении «исследовательских» гипертекстов. Это гипертексты, которые позволяют пользователям взаимодействовать с системой и исследовать ее таким образом, который соответствует их конкретным целям или задачам на данный момент. Другими словами, такие системы не налагают ограничивающую структуру на информацию, позволяя пользователям исследовать различные аспекты отношений между идеями. Действительно, Андерсон-Инман и Тенни отмечают, что исследовательские гипертексты побуждают учащихся создавать собственную организационную схему для информации. После публикации этой статьи эмпирические исследования смогли показать, что исследовательские гипертексты могут оказывать такое влияние на обучение. В частности, было показано, что существует взаимосвязь между структурой системы, активными стратегиями и обучением.

Как упоминалось ранее, Шапиро (1998a) сравнил иерархические и неструктурированные системы в исследовании изучения американской истории. Субъекты в этом исследовании показали лучшие результаты по нескольким показателям при представлении с неструктурированной системой. Среди мер обучения было эссе, которое было оценено по четырем параметрам: (1) Насколько хорошо была интегрирована информация в эссе? (2) Насколько понятен аргумент автора? (3) Как глубоко автор понимает тему, о которой он пишет? и (4) Каким было общее качество эссе? В каждом из этих измерений субъекты в неструктурированном состоянии значительно превосходили объекты в иерархическом состоянии. Кроме того, шаблоны навигации отличались между группами условий системы. Субъекты в иерархической группе могли ориентироваться более пассивно, поскольку высоко структурированная природа системы позволяла им ориентироваться в информационном пространстве. Как следствие, они использовали простоту доступа в качестве основного критерия для выбора ссылки. Однако те, кто находился в состоянии неструктурированной системы, были более принципиальными в своем движении через информацию.

Взятые вместе, результаты эссе и навигации показывают, что менее структурированная система способствовала более активной обработке и более глубокому уровню обучения. Как можно согласовать эти результаты с Симпсоном и Макнайтом (1990) или большой литературой, показывающей превосходство иерархических информационных структур в традиционном тексте? По крайней мере, часть ответа заключается в важности активного обучения как взаимодействующей переменной. Субъекты, которые активно пользуются возможностью работать, имеют тенденцию к улучшению обучения. Действительно, в исследовании традиционного основанного на тексте обучения Маннес и Кинч (1987) отмечают, что воздерживаются от «предоставления читателям подходящей схемы и, таким образом, принуждают их создавать свои собственные … может сделать изучение текстов более эффективным»(стр. 93). Однако предоставление студентам плохо структурированных гипертекстов не гарантирует, что будет происходить активное обучение, так как не все студенты будут вдумчиво взаимодействовать с гипертекстовым контентом.

Другим важным моментом, который следует учитывать при оценке образовательной ценности любого гипертекста, является тип оцениваемого обучения. Значительная разница в обучении между группами в исследовании Симпсона и Макнайта заключалась в проверке фактического содержания (текстовая база), в то время как Шапиро (1999) изучал ответы учащихся на вопросы для сочинения (модель ситуации). Обучению Rote часто помогают легко доступные структуры, которые упрощают поиск фактов. Более глубокому обучению помогают системы, которые способствуют немного «интеллектуальной борьбы».

Якобсон и Спиро (1995) представляют прекрасный пример этого положения. В ходе изучения предметов их попросили прочитать ряд документов о влиянии технологий на общество. Субъекты в любых условиях были ознакомлены с несколькими «темами», касающимися влияния технологий на общество. Затем они были случайным образом назначены для работы с различными системами гипертекста для достижения цели обучения. Тем, кто находился в состоянии контроля, было предложено изучить гипертекст, чтобы определить одну тему, проходящую через документы. Тем, кто находился в экспериментальном состоянии, было приказано идентифицировать несколько тем, проходящих через серию «мини-корпусов». Таким образом, они были в состоянии видеть множество связей между документами, каждая из которых обозначала свой тип отношений. Материал, таким образом, оказался менее упорядоченным для экспериментальных субъектов. После работы с системами в течение четырех сеансов контрольная группа фактически получила больше фактических знаний, чем экспериментальная группа. Что касается проблем, решаемых после тестирования, то экспериментальная группа значительно превосходила контрольную группу. Якобсон и Спиро также смогли показать, что те, кто протестовал как активные, занятые ученики, показали лучшие результаты в экспериментальных условиях, чем их менее активные коллеги в том же состоянии. По сравнению с другими учащимися с высокой активностью, предметы показали себя лучше в экспериментальной, чем в контрольной группе.

Работа, рассмотренная в этом разделе, иллюстрирует преимущества плохо структурированных гипертекстов для значимого, продвинутого обучения со стороны активных, вовлеченных учеников. Однако, предостережение является оправданным. Предоставление слишком мало информации о структуре также может быть вредным. Большое количество исследований было посвящено изучению ловушек дезориентации или «потери в гиперпространстве». Кроме того, слишком слабое руководство может парализовать учащихся с подавляющей когнитивной нагрузкой. Необходимо найти баланс, позволяющий учащимся пожинать плоды от систем, которые предлагают соответствующее руководство навыкам, но при этом не «подкармливают» информацию.

### *Выводы*

Исследования по организации инструментов и структуры системы показывают, что четко определенные структуры (такие как иерархии) полезны, если цель обучения заключается в достижении простых фактических знаний (текстовая база). Такие структуры также могут быть полезными (и, возможно, даже необходимыми) для начинающих студентов. Однако, в соответствии с предшествующими исследованиями в области текстового обучения, содействие активному обучению также является важным фактором. Обеспечивая высокоорганизованную или простую структуру, учащиеся могут стать пассивными. Задача для дизайнеров состоит в том, чтобы бросить вызов начинающим учащимся в достаточной мере, не перегружая их до такой степени, что обучение смягчается.

Плохо структурированные системы часто полезны для глубокого обучения, особенно для продвинутых учеников. Предоставление менее очевидных организационных структур приводит к тому, что учащийся ищет согласованность в системе. Общий эффект заключается в продвижении активных стратегий и улучшении обучения. Мы не утверждаем, однако, что плохо структурированные системы всегда лучше для продвинутых учеников, так как ученики не всегда применяют свои предыдущие знания. Пассивный ученик получит небольшую систему гипертекста, за исключением некоторых фактов, прямо указанных в тексте. Работа, рассмотренная в этом разделе, предполагает, что структура системы и стратегия обучения взаимодействуют, чтобы улучшить продвинутое обучение.

Сноски