

**НИЗАМУТДИНОВ М. М., ДАВЛЕТОВА З. А.  
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ  
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ  
ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУР СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИПЕРТЕКСТОВОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ<sup>1</sup>**

УДК 004.67:025.4.03, ГРНТИ 20.23.21

Некоторые аспекты практической реализации и оценки результативности интеллектуальной информационной поддержки процедур стратегического планирования с применением гипертекстовой базы знаний

Some aspects of practical implementation and evaluation of the effectiveness of intellectual information support of strategic planning procedures using a hypertext knowledge base

**М. М. Низамутдинов,  
З. А. Давлетова**

**M. M. Nizamutdinov,  
Z. A. Davletova**

Институт социально-экономических исследований Уфимского федерального исследовательского центра РАН (ИСЭИ УФИЦ РАН), г. Уфа

Institute of Socio-Economic Research, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa

*В статье рассмотрены практические аспекты организации информационной поддержки процедур стратегического планирования регионального развития на основе гипертекстовой базы знаний (ГБЗ). Предложен алгоритм поиска документов с использованием ГБЗ, рассмотрены различные аспекты оценки качественных показателей реализуемой информационной поддержки по показателям полноты и точности.*

*The article examines the practical aspects of organizing information support for strategic planning procedures for regional development based on a hypertext knowledge base (HTKB). An algorithm for searching documents using GBZ is proposed, various aspects of assessing the quality indicators of the implemented information support in terms of completeness and accuracy are considered.*

**Ключевые слова:** стратегическое планирование, информационная поддержка, интеллектуальный информационный поиск, гипертекстовая база знаний, качество информационной поддержки

**Keywords:** strategic planning, information support, intelligent information retrieval, hypertext knowledge base, quality of information support

<sup>1</sup> Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 23-28-00871.

## **Введение**

Обоснование решений при в рамках задачи стратегического планирования территориального развития является сложной и многокритериальной задачей, правила принятия решений определяются множеством регламентирующих документов. В частности, процесс подготовки стратегий и программ развития регионов РФ регламентируется федеральным и региональным законодательством, нормативными актами, а также специальными методическими рекомендациями. При этом, по оценкам экспертов за последние годы принято более 60 тысяч документов в сфере стратегического планирования на разных уровнях территориального управления, что не позволяет обеспечить требуемого уровня оперативности и качества принимаемых решений. Типовой регламентирующий документ – это текстовый документ, имеющий значительный объем, поиск необходимой для принятия решения рекомендации в таких документах является чрезвычайно трудоемкой задачей даже для опытного специалиста, который в условиях временных ограничений и неопределенности вынужден принимать не до конца обоснованные интуитивные решения, зачастую приводящие к серьезным ошибкам.

В рамках повышения оперативности, качества и обоснованности принимаемых решений актуальной остается задача организации информационной поддержки принятия решений, в том числе в части обеспечения лица, принимающего решения полной и точной информацией. При этом важным является обеспечение требуемого качества поддержки принятия решений с учетом ориентированности на специфику знаний в рассматриваемой предметной области. Для решения этой задачи может быть использован подход, основанный на интегрировании в структуру системы поддержки принятия решений проблемно-ориентированной гипертекстовой базы знаний, которая позволит интегрировать информацию из различных источников, предоставляя ее пользователям – специалистам и аналитикам в едином гипертекстовом формате. Наиболее востребованная технология использования ГБЗ в рамках исследуемого процесса стратегического планирования – оперативный полнотекстовый поиск регламентирующих документов (РД) для принятия решений в процессе подготовки текстов программ и стратегий развития территориальных социально-экономических систем разного уровня. Интеграционные возможности Web-технологий позволяют осуществить общий регламент управления процессом стратегического планирования так как обеспечивают удобный доступ к данным и знаниям в реальном режиме времени.

## **Общая схема реализации информационной системы поддержки принятия решений на основе ГБЗ**

Система реализуется как сложный программный комплекс, состоящий из отдельных функциональных модулей, обслуживающих функции принятия решений специалистом-аналитиком на разных этапах исследуемого процесса стратегического планирования. В основу интеграции модулей системы и формирования единой системы предложена концепция разработки современных Web-технологий. Это позволяет, во-первых, представлять результаты работы

различных подсистем в единообразном гипертекстовом формате [1], что делает «прозрачным» для конечного пользователя сложную и разнородную структуру системы и позволяет осуществлять взаимодействие с ней в едином информационном пространстве. Во-вторых, это позволяет осуществлять доступ к данным через глобальную сеть, что является важным условием эффективного информационного обеспечения и взаимодействия пространственно-распределенных участников процесса стратегического планирования [2].

В целях реализации рассмотренного интеллектуального подхода предложена распределенная структура информационной системы на основе ГБЗ с использованием современных Web-технологий (Рисунок 1).

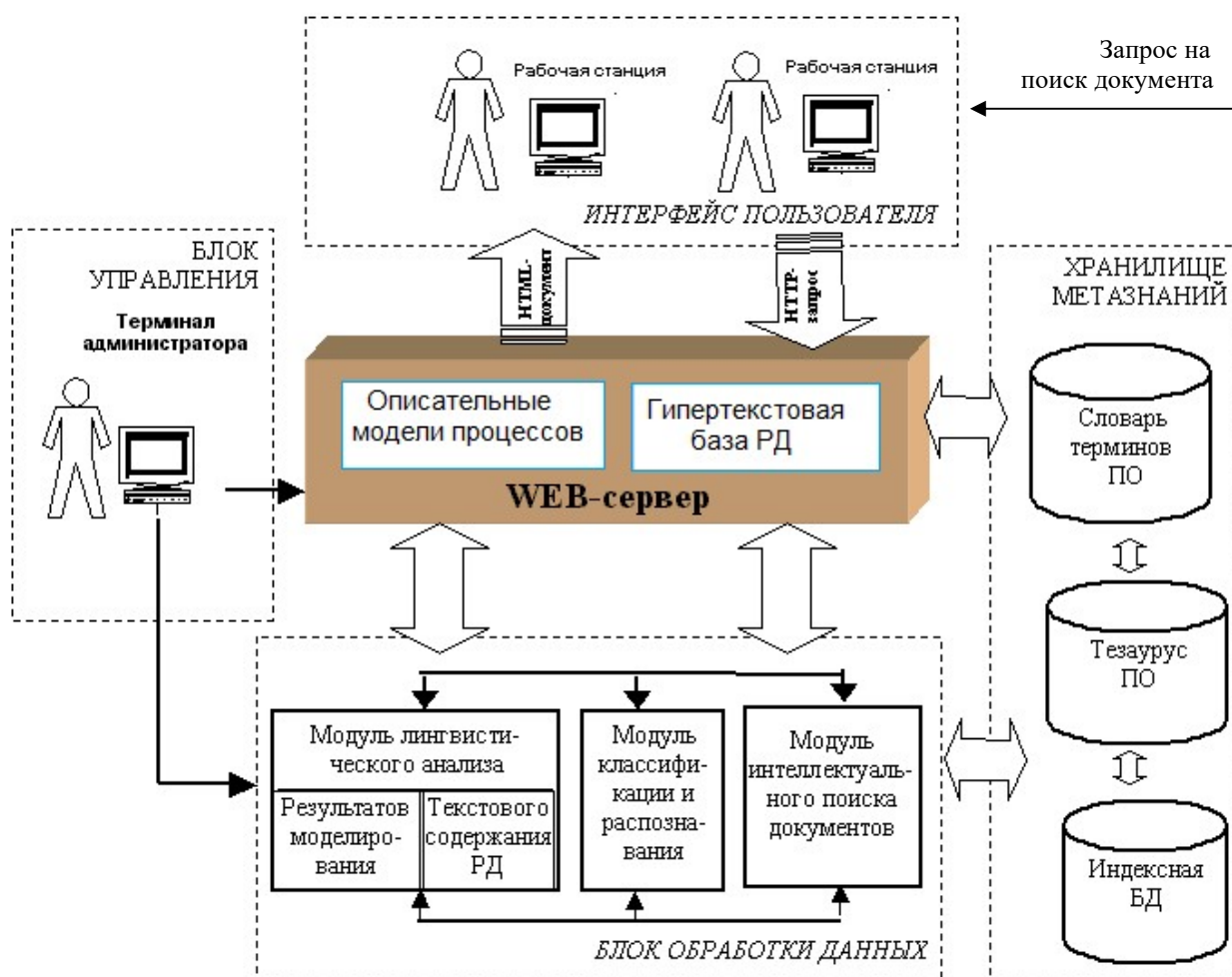


Рисунок 1. Структура функциональных модулей ИСППР

Предлагаемая структура информационной системы поддержки принятия решений (ППР) на основе ГБЗ призвана осуществлять следующие функции работы с регламентирующими документами и реализации информационной поддержки процессов стратегического планирования:

- Накопление, централизованное хранение и обеспечение удаленного доступа к регламентирующим документам на Web-сервере.

- Автоматизированный анализ и обработка регламентирующих документов, формирование и ведение базы метазнаний, в том числе словаря и тезауруса предметной области (ПО), а также индексной базы данных (БД).

- Интеллектуальный информационный поиск и предоставление необходимых регламентирующих документов по запросам пользователей при реализации различных процедур стратегического планирования.

Блок моделирования позволяет формировать, хранить и обеспечивать актуальность информации о процессах стратегического планирования в виде комплекса формализованных CASE-моделей в нотации IDEF0 [3]. Модели являются одним из источников знаний об информационных элементах и их отношениях, объективно существующих в рамках рассматриваемой ПО, и являются основой для формирования понятийной (онтологической) базы ПО. Кроме того, модели являются своеобразным интерфейсом системы с пользователем-экспертом.

Web-сервер является центральным звеном системы, осуществляющим все функции управления гипертекстовой базой регламентирующих документов, в том числе функции хранения документов, удаленного доступа к документам, поиска документов по гипертекстовым ссылкам, поиска в категориях и так далее. Блок обработки данных включает программные модули, обеспечивающие формирование базы метазнаний на основе интеллектуального анализа РД и моделей процесса стратегического планирования, хранящихся на Web-сервере, а также обеспечивает программный интерфейс обмена данными между различными модулями информационной системы. Модуль лингвистического анализа обеспечивает функции формирования множества семантически значимых понятий и их отношений в рамках рассматриваемой предметной области на основе лингвистического анализа содержания гипертекстовых документов и текстового анализа содержания IDEF-моделей. По результатам лингвистического анализа формируется словарь и тезаурус ПО, и индексная база данных, которые в совокупности формируют понятийную базу рассматриваемой ПО.

Модуль классификации и распознавания осуществляет разбиение множества гипертекстовых документов на некоторое число групп-категорий таким образом, чтобы собрать в одну группу документы, близкие по содержанию. Основой проведения классификации является индексная база документов, в которой каждый документ представлен набором содержательных терминов-дескрипторов, используемых в качестве признаков классификации документов. Основной целью проведения классификации документов в системе является интеллектуализация процесса информационного поиска документов. Классификатор в системе работает как нейросетевой модуль, способный к контролируемому обучению и распознаванию поступающих в систему новых документов.

Модуль поиска реализует алгоритмы интеллектуального информационного поиска гипертекстовых документов по запросам пользователей, осуществляет в процессе поиска программный интерфейс доступа к полям базы метазнаний и

передает результаты поиска через Web-сервер пользователю, как ответ на поисковый запрос.

Блок метазнаний использует реляционную базу данных и выполняет функции хранения понятийной базы ПО, в том числе множества понятий, включенных в контролируемый словарь терминов, различных типов семантических взаимосвязей понятий предметной области, определяемых в тезаурусе ПО, а также множество отношений типа документ-термин, хранящихся в индексной базе документов [4].

Интерфейс пользователей обеспечивает распределенный удаленный доступ пользователей системы к гипертекстовым документам, размещенным на Web-сервере, а также позволяет формировать к системе естественно-языковые запросы на поиск релевантных запросу документов.

Блок управления системой осуществляет функции администрирования системой, в том числе контроль ее целостности, управление правами пользователей, ввод в систему новых документов и поддержание актуальности комплекса CASE-моделей деловых процессов.

### **Этапы и особенности реализации информационной поддержки процедур стратегического планирования на основе ГБЗ**

Свободно перемещаться между взаимосвязанными страницами позволяет нелинейная структура представления информации. Механизм гипертекстовых ссылок реализуется в соответствии с разработанной семантической сетью тезауруса ГБЗ и реализует иерархически организованный набор страниц. Кроме того, на каждой странице присутствует ссылка на титульную страницу, на оглавление и подразделы текущего раздела.

В предоставленной в виде гипертекста информации особо выделяются сведения о документах, используемых в процесс принятия решения в рамках различных процедур стратегического планирования [5]. Первоначально весь комплекс документов может быть сгруппирован, например, по видам и уровням (Рисунок 2).

Используя механизм гипертекстовых ссылок, за конечное число «кликов» пользователь может получить доступ к каждому из хранящихся в базе данных документов. Однако с увеличением числа записей в базе данных такая схема доступа становится трудоемкой и неэффективной. Кроме того, важным условием реализации любой информационной системы является наличие интерактивного интерфейса, когда пользователь имеет возможность формирования запросов к системе и осуществлять селективную выборку интересующей его информации в базе данных (Рисунок 3).

Специалиста-аналитика, как правило, интересуют не все предлагаемые к изучению документы, а только те, которые удовлетворяют его текущим информационным потребностям. Для этого создается форма поиска документов СП в централизованной базе данных на основе определенных атрибутивных признаков, позволяющих осуществлять выборку необходимых для изучения и принятия решений документов.

## Документы стратегического планирования

## Региональные документы: законы

Закон Республики Башкортостан от 27.02.2015 № 194-з

27 февраля 2015 №: 194-з Уровень: Региональный

[Скачать](#)

## Региональные документы: указы

Указ Главы Республики Башкортостан № УГ-310 «О стратегических направлениях социально-экономического развития Республики Башкортостан до 2024 года»

24 января 2022 Уровень: Региональный

[Скачать](#)

## Региональные документы: постановления

Постановление Правительства Республики Башкортостан от 14.08.2019 № 494 «Об утверждении Перечня показателей, характеризующих достижение национальных целей Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" в Республике Башкортостан»

24 января 2022 Уровень: Региональный

[Скачать](#)

Рисунок 2. Представление в ГБЗ документов в сфере стратегического планирования

## Атрибутивный поиск документов стратегического планирования

Уровень документа

Территория (субъект) РФ

Вид документа

Номер документа

Дата принятия документа

Тематическое направление

**ПОИСК**

Рисунок 3. Форма ввода данных для поиска документов стратегического планирования

Полученные данные передаются на сервер баз данных, где осуществляется селективная выборка документов, удовлетворяющих условиям запроса. Информация о найденных блоках информации в форме HTML-документов передается в качестве результата на запрос пользователя (Рисунок 4).






| Наименование документа   | Уровень                               | Вид  | Субъект РФ              | ОИВ   |   |
|--|---------------------------------------|--|-------------------------|---|---|
| Бюджетный прогноз Республики Башкортостан на период до 2036 года.                    | уровень субъекта Российской Федерации | Бюджетный прогноз субъекта Российской Федерации на долгосрочный период | Республика Башкортостан | МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН                                   |  |
| Регулирование рынка труда и содействие занятости населения в Республике Башкортостан | уровень субъекта Российской Федерации | Государственные программы субъекта Российской Федерации                | Республика Башкортостан | МИНИСТЕРСТВО СЕМЬИ, ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН |  |
| Социальная защита населения Республики Башкортостан                                  | уровень субъекта Российской Федерации | Государственные программы субъекта Российской Федерации                | Республика Башкортостан | МИНИСТЕРСТВО СЕМЬИ, ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН |  |
| Управление государственными финансами Республики Башкортостан                        | уровень субъекта Российской Федерации | Государственные программы субъекта Российской Федерации                | Республика Башкортостан | МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН                                   |  |
| Бюджетный прогноз Республики Башкортостан на период до 2036 года                     | уровень субъекта Российской Федерации | Бюджетный прогноз субъекта Российской Федерации на долгосрочный период | Республика Башкортостан | МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН                                   |  |

Рисунок 4. Форма вывода результатов поиска документов СП

При этом для конечного пользователя абсолютно прозрачна схема взаимодействия информационных модулей системы, поскольку для него все действия сводятся к использованию Web-браузера как для ввода запроса на поиск в базе данных, так и для получения результатов поиска. Это обстоятельство очень важно, когда пользователем является человек, не владеющий специальными знаниями в области технологий поиска. Таким образом, разработанная база данных документов позволяет оказывать аналитику информационную поддержку различных процедур стратегического планирования используя единую информационную базу документов.

### Реализация информационного поиска документов на основе ГБЗ

В процессе разработки стратегий и программ социально-экономического развития территориальных систем специалисту-аналитику приходится руководствоваться большим количеством регламентирующих документов, большинство из которых представлено в виде естественно-языкового описания особенностей реализации различных функций стратегического планирования. Поэтому для обработки этой части информации было предложено организовать ГБЗ и реализовать механизм полнотекстового информационного поиска документов.

Первым этапом реализации такой системы является формирование семантической структуры гипертекстовой базы. В данном случае это подразумевает разбиение всей совокупности регламентирующих документов на конечное множество тематических категорий. Как правило, в любой предметной области существует принятая форма классификации документов, например, по критерию общности функций или классификация в соответствии с основными этапам процедуры стратегического планирования. Кроме того, как правило, уже внутри большинства документов и между различными категориями документов

прописаны взаимные ссылки. Этого обычно бывает достаточно для формирования семантической структуры гипертекстовых документов.

Пользователь сначала выбирает соответствующую категорию документов, а затем нужный документ по его названию внутри категории. Если он не находит нужного документа, то может либо перейти в другую категорию или же осуществлять свободную навигацию по гипертекстовым ссылкам. Существует вероятность того, что в конечном итоге он «наткнется» на нужный документ за конечный промежуток времени. Однако здесь объективно существуют две большие проблемы: во-первых, если база содержит значительное количество документов, то даже если предположить, что пользователь будет искать только внутри одной категории, то просмотреть несколько десятков документов становится слишком трудоемко; во-вторых, не всегда документ может оказаться в той категории, в которой его ищет пользователь, поскольку любая категоризация, проводимая человеком, всегда субъективна. В этом случае время поиска может увеличиться в несколько раз, и пользователь просто потеряет интерес к информационной системе.

Поэтому объективно существует необходимость реализации функции полнотекстового информационного поиска в базе документов. На Рисунке 5 представлен пример экранной формы, реализующей функцию информационного поиска.

Здесь пользователь имеет возможность уже на начальной странице сайта сформулировать информационный запрос на поиск интересующих его документов (например, «целеполагание» как этап разработки стратегического плана). При этом система выдает пользователю список всех документов, удовлетворяющих условиям запроса, и ранжирует их по степени релевантности. Кликая по названию соответствующего документа, пользователь получает доступ непосредственно к содержанию документа.

В процессе информационного поиска система способна оказывать интеллектуальную поддержку за счет использования тезауруса (онтологии) предметной области. Дело в том, что пользователь не всегда знает, какие именно слова являются ключевыми для идентификации того или иного документа. Использование тезауруса позволяет предоставить ему на выбор множество терминов, связанных с теми, которые он ввел для формулирования первоначального запроса. В результате он получает возможность более точно формулировать запрос, что, безусловно, повышает вероятность того, что он найдет именно тот документ, который искал. Кроме того, использование словаря терминов предметной области гарантирует, что все введенные слова запроса окажутся «ключевыми» и будут задействованы в процессе поиска.



## Результаты полнотекстового поиска документов

целеполагание

Поиск

## Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года

**Целеполагание** стратегии сформировано с учетом приоритетов развития Российской Федерации и Сибирского федерального округа.

## Стратегия социально-экономического развития Республики Адыгея до 2030 года

Система применяется на всех фазах разработки и реализации Стратегии: 1) диагностика текущего состояния: оценка конкурентоспособности по направлениям конкуренции, в разрезе экономических комплексов и экономических зон; 2) доктрина развития: определение ценностей, приоритетов и **целеполагание** (формирование дерева: главная стратегическая цель – стратегические цели (для направлений конкуренции, экономических комплексов и экономических зон) – цели – задачи); 3) план мероприятий по реализации Стратегии: формирование системы мероприятий и ключевых проектов развития, в т.ч. флагманских проектов.

## Государственная программа Пермского края Региональная политика и развитие территорий

К вероятным преимуществам реализации мероприятий подпрограммы государственной программы следует отнести: единое **целеполагание** органов государственной власти региона с органами местного самоуправления Пермского края по вопросам реализации в Пермском крае социально-экономической политики и достижения в оптимальные сроки положительных результатов развития региона: стимулирование муниципальных образований края к достижению

## Рисунок 5. Пример запроса и результатов информационного поиска в ГБЗ

Таким образом, реализация ГБЗ позволяет осуществлять информационную поддержку на этапе непосредственной разработки стратегического плана и предоставляет возможность пользователю системы осуществлять семантический поиск регламентирующих документов, тем самым снижая риск «неучета» какой-либо особенности процедуры стратегического планирования и соответственно повышая эффективность и степень обоснованности принимаемых решений.

**Особенности оценки результативности информационной поддержки с применением ГБЗ**

Как было описано выше, по своей структуре и функциональным характеристикам система ППР является сложным аппаратно-программным решением, состоящим из целого комплекса взаимодействующих подсистем (модулей). С одной стороны, каждая из этих подсистем оказывает влияние на формирование интегрального показателя результативности информационной поддержки, а с другой стороны, имеются различные категории людей, связанных с системой (в том числе непосредственно специалисты-аналитики, администраторы, технический персонал и пр.), которые оценивают результативность с разных точек зрения. Для администраторов это, в первую очередь, эффективность экономическая, выражающаяся в таких показателях как затраты на внедрение и обслуживание системы, сопоставимая с тем эффектом, которую внедряемая система способна обеспечить по сравнению с уже существующей, т.е. эффект оправданности затрат. Для специалистов-

аналитиков, большинство из которых являются руководителями среднего звена, эффективность измеряется, прежде всего, способностью обеспечивать реальную информационную поддержку принятия решений за счет наличия тех или иных функциональных возможностей системы. Для технического персонала это может быть простота обслуживания и управления информационной системой.

Таким образом, можно сформировать более десятка показателей эффективности системы, отражающих точки зрения различных категорий людей. Чтобы выявить наиболее важные факторы и факторы, которыми можно пренебречь, необходимо контролировать оцениваемую систему с определенной точки зрения. В данном исследовании принята точка зрения специалиста-аналитика как основного пользователя системы, при этом в качестве базового критерия эффективности рассматривается способность системы наиболее полно и качественно *удовлетворять информационные потребности пользователя* и за счет этого повысить качественные характеристики решаемых пользователями задач управления.

С точки зрения пользователя системы ППР, наиболее важными источниками повышения эффективности принятия решений являются следующие:

- Оперативность информационного обеспечения – определяется возможностью системы формировать и выдавать необходимые данные во временных рамках реально протекающего процесса ПР. Оперативность реализации информационной поддержки в этом смысле обеспечивает оперативность принимаемого человеком решения и динамику парирования возникшей проблемной ситуации с поиском информации. Основным критерием оценки такого эффекта является оценка времени от момента формирования запроса на информационную поддержку и до момента выработки соответствующего решения [6].

- Полнота информационного обеспечения – определяет способность системы выдавать *всю* необходимую для принятия решения информацию. Полнота информационной поддержки обеспечивает в нашем случае обоснованность принимаемых решений за счет снижения вероятности неучета каких-либо существенных факторов, влияющих на эффективность этих решений [7].

- Точность информационного обеспечения – определяет способность системы адекватно воспринимать информационные потребности пользователя и выдавать только необходимую (релевантную) информацию, т.е. способность системы отсеивать информационный шум.

Для документно-ориентированной информационной системы, какой является оцениваемая ГБЗ, качество и эффективность информационной поддержки в первую очередь определяется полнотой и точностью реализации информационного поиска, являющейся основной функцией системы (показатели полноты и точности, являются базовыми критериями для оценки информационно-поисковых систем).

*Полнота* поиска может быть определена как процент выданных релевантных документов, в то время как *точность* представляет процент

релевантных документов в выдаче. Для того чтобы измерить полноту и точность системы, общий фонд рассматриваемых документов необходимо разделить на четыре части, сначала путем отделения найденных документов от ненайденных и затем отделением релевантных документов от нерелевантных.

Необходимо отметить, что определение полноты и точности зависит от предварительных знаний о том, какие документы в фонде являются релевантными. Такая точка зрения тесно связана с субъективностью, поскольку один и тот же документ, релевантный по данному запросу для одного пользователя, может быть не релевантен другому [8]. Однако можно предположить, что в случае расхождения во мнениях решение о релевантности может быть принято несколькими пользователями либо независимым экспертом. Во всяком случае, как только решение о релевантности для всех документов по отношению ко всем тестовым поисковым запросам приняты, вычисление полноты и точности становится решаемой задачей.

На расчетные значения полноты и точности также влияет выбор порогового уровня для отделения выданных документов от не выданных. В случае упорядоченного выхода документов, в качестве порогового значения можно определить величину полноты и точности по рангам выданных релевантных документов.

Для определения понятия полноты поиска можно условно рассмотреть график, в котором величина полноты откладывается по оси ординат, а взвешенные ранги выданных документов располагаются по оси абсцисс. Такой график начинается с нуля и нулевое значение полноты сохраняется до тех пор, пока не достигается ранг, соответствующий релевантному документу; в точке с этим рангом полнота изменяется скачком до значения  $1/n$  при условии, что в системе имеется  $n$  релевантных документов. Если такую функцию полноты совместить на графике с подобной функцией для идеального поиска, где  $n$  релевантных документов ранжируются строго по порядку от 1 до  $n$ , то площадь между двумя ступенчатыми функциями может быть использована как мера значения полноты системы. Тогда разность площадей между идеальной и реальной кривыми полноты равна

$$\frac{\sum_{i=1}^n r_i - \sum_{i=1}^n i}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  соответствует числу релевантных документов и  $r_i$  соответствуют их рангам.

На практике чаще используется величина нормализованной полноты [9]. Разность площадей может быть нормализована и заключена в интервале  $(0;1)$  путем деления равенства (1) на  $(N-n)$ , т.е. на величину площади для наихудшего случая; наконец, вычитание из 1 гарантирует то, что величина будет равна 1 для наилучшего случая и 0 для наихудшего, а не наоборот. Результирующая величина, определяемая как нормализованная полнота, в этом случае равна:

$$R_{\text{норм}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n r_i - \sum_{i=1}^n i}{n(N-n)}, \quad (2)$$

Аналогичным образом может быть вычислена величина нормализованной точности путем вычисления разности площадей, заключенных между кривой точности, представляющей реальные характеристики системы, и кривой точности для идеальной системы, в которой выдаваемые релевантные документы располагаются по порядку во главе списка.

Окончательная формула, определяющая нормализованную точность может быть записана следующим образом:

$$P_{\text{норм}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \log r_i - \sum_{i=1}^n \log i}{\log [N! / N(N-n)!n!]} \quad (3)$$

Выражения (3) и (4) пригодны для проведения автоматизированных расчетов и, следовательно, могут быть использованы для получения величин, подобных полноте и точности, которые не зависят от порогового уровня, разделяющего выданные документы от не выданных. При этих условиях величины нормализованной полноты и нормализованной точности могут быть представлены как приближенные значения средних величин обычной полноты и обычной точности для любых возможных пороговых уровней. При необходимости принудительного задания порогового уровня можно использовать заданное значение коэффициента корреляции между документами и поисковыми запросами.

Еще одной из трудностей, связанных с оценкой эффективности информационного поиска, является то, что значение полноты зависит не только от числа выданных релевантных документов, но и от числа не выданных релевантных документов. С другой стороны, вычисление точности зависит только от релевантных документов, которые выданы. В результате для того чтобы получить точные значения полноты, теоретически необходимо подвергнуть проверке на релевантность каждый документ в фонде, т.е. получить ответ на вопрос выдавать его или нет. Если размер фонда документов значительный, то проводить такую проверку становится достаточно трудоемко. В этом случае возникает необходимость получения приемлемой аппроксимации истинной полноты без сплошной проверки каждого документа в фонде. Наиболее часто, в такой ситуации, проблема решается за счет использования выборочных методов, позволяющих ограничить просмотр только определенного подмножества документов, и распространить результаты этого просмотра на весь фонд документов. При этом неизбежно встает вопрос репрезентативности используемой выборки, и полученная оценка может служить лишь приближенным значением истинной полноты поиска. Однако, эта задача представляет самостоятельный серьезный вопрос в теории информационного поиска.

Для повышения статистической достоверности и устойчивости получаемых оценок полноты и точности, в теории информационного поиска принято также получать оценку не по одному конкретному запросу, а по их совокупности с последующим усреднением. Например, можно использовать метод получения *макрооценки*, суть которого заключается в нахождении средних значений

полноты-точности по данным каждого запроса и использовании этих средних значений.

В соответствии с этим среднюю макрополноту и среднюю макроточность для  $m$  поисковых запросов определим следующим образом:

$$\text{Средняя макрополнота} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{c_i}{b_i + c_i}; \quad (4)$$

$$\text{Средняя макроточность} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{c_i}{c_i + d_i}; \quad (5)$$

где  $b_i$ ,  $c_i$  и  $d_i$  – соответственно число не выданных релевантных документов, число выданных релевантных документов и число выданных нерелевантных документов, соответствующих  $i$ -му запросу.

В целом, следует оговориться, что все необходимые в этом случае оценки являются укрупненными и условными в том смысле, что в конечном итоге окончательное принятие решения осуществляется человеком, а оперативность, полнота и точность реализуемой информационной поддержки является всегда необходимым, но не достаточным условием для повышения качественных характеристик принимаемых управленческих решений. Однако всегда можно исходить из предположения, что повышение эффективности информационного обеспечения принимаемых решений в целом способствует повышению эффективности управления процедурами стратегического планирования.

### Заключение

По итогам проведённого исследования предложена распределенная структура информационной системы поддержки принятия решений на основе разработки и применения ГБЗ. Определены функции элементов (модулей) информационной системы и рассмотрена общая схема организации информационной поддержки в соответствии с предложенной структурой системы поддержки принятия решений. Рассмотрены практические примеры реализации информационного поиска регламентирующих документов в сфере стратегического планирования регионального развития с использованием ГБЗ электронных документов в сфере стратегического планирования, позволяющей интегрировать информацию из различных источников, предоставляя ее пользователям – специалистам и аналитикам в едином гипертекстовом формате. Охарактеризованы этапы и особенности реализации информационной поддержки процедур стратегического планирования на основе ГБЗ. Рассмотрены наиболее значимые аспекты оценки качественных показателей реализуемой информационной поддержки по показателям полноты и точности предоставляемой системой информации.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Борцова Д. Э., Неделькин А. А., Оленев Л. А. Основные этапы и направления развития современного гипертекста // Славянский форум. 2015. № 2 (8). С. 50-59.
2. Глазьев С. Ю. Стратегическое планирование как интегративный элемент в системе управления развитием. Экономическое возрождение России. 2021;(3(69)):14–19. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-3-69-14-19>
3. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с.
4. Хрусталёв Е. Ю., Баранова Н. М. Интеллектуальные семантические модели для повышения качества образовательных и научно-исследовательских процессов // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 35 (338). С.2-10
5. Низамутдинов М. М. Методические аспекты разработки инструментария моделирования и информационной поддержки формирования прогнозов демографического развития регионов // Известия УНЦ РАН. – 2021. – №4. – С. 102–109
6. Информационное обеспечение управленческой деятельности: учебное пособие / Н. В. Костылева, Ю. А. Мальцева, Д. В. Шкурин.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 148 с.
7. Информационное обеспечение системы менеджмента организации: учеб. пособие / А. В. Рубцов, С. В. Мамаева, Л. Н. Храмова, И. В. Храмов, – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. – 111 с.
8. Проскурина Е. А. Показатели семантических связей информационно-поисковых систем / С. Е. Савотченко, Е. А. Проскурина // Научные ведомости «БелГУ». Сер. История. Политология. Информатика. – 2013. - Вып. 25/1. № 1 (144) – С. 145-151.
9. Дубинский А. Г. Некоторые вопросы применения векторной модели представления документов в информационном поиске // Управляющие системы и машины. – 2001. – № 4.

**List of references**

1. Bortsova D. E., Nedelkin A. A., Olenev L. A. Main stages and directions of development of modern hypertext // Slavic Forum. 2015. No. 2 (8). pp. 50-59.
2. Glazyev S. Yu. Strategic planning as an integrative element in the development management system. Economic revival of Russia. 2021;(3(69)):14–19. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-3-69-14-19>
3. Tsukanova O. A. Methodology and tools for modeling business processes: textbook - St. Petersburg: ITMO University, 2015. - 100 p.
4. Khrustalev E. Yu., Baranova N. M. Intelligent semantic models for improving the quality of educational and research processes // Economic analysis: theory and practice. 2013. No. 35 (338). P.2-10
5. Nizamutdinov M. M. Methodological aspects of the development of modeling tools and information support for the formation of forecasts of demographic development of regions // Izvestia of the UC RAS. – 2021. – No. 4. – pp. 102–109

6. Information support for management activities: textbook / N. V. Kostyleva, Yu. A. Maltseva, D. V. Shkurin. - Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2016. 148 p.

7. Information support of the organization's management system: textbook. manual / A. V. Rubtsov, S. V. Mamaeva, L. N. Khramova, I. V. Khramov, - Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2022. 111 p.

8. Proskurina E. A. Indicators of semantic connections of information retrieval systems / S. E. Savotchenko, E. A. Proskurina // Scientific Gazette of BelSU. Ser. Story. Political science. Informatics. – 2013. - Issue. 25/1. No. 1 (144) – pp. 145-151.

9. Dubinsky A. G. Some issues of using a vector model for document representation in information retrieval // Control systems and machines. 2001. No. 4.