

3. Подготовка специалистов всех уровней (студенты, аспиранты, инженеры, научные работники) в области сетевых информационных технологий и создания информационных систем.

Основным содержанием работы является разработка, реализация и экспериментальное исследование открытой системы дистанционного обучения, сочетающей функции базы знаний и интегрирования программной среды.

В качестве частных задач данного проекта следует отметить:

- Ускорение проектирования проблемно-ориентированных систем обработки и хранения информации, а также повышение их эффективности как за счет ускорения процессов обработки, так и за счет расширения функциональных возможностей, заключающихся в предоставляемом пользователю режиме определения задач обработки на подмножестве естественного языка.
- Логическое моделирование и построение баз данных с мультимедийными элементами с реализацией полного набора типовых алгебраических операций.

На логическом уровне поставленные задачи могут быть решены в рамках модели, основанной на использовании формального аппарата ограниченных сетей Петри. Для прикладных задач, решаемых в рамках проекта, использование подобной методики позволит сократить время разработки продукта и расширить спектр функциональных возможностей.

Для оценки качества образования, как одна из возможных методик, может быть использована оценка уровня образования по методу анализа иерархии. Кроме того, в рамках проекта реализуется методика тестирования обучаемых на естественном языке, основанная на оригинальной математической модели, являющейся предметом диссертационной работы, защищенной на кафедре ПОВТ.

Основным отличием от известных подобных работ является принципиально новый подход к орга-

низации структуры системы открытого обучения, что предполагает создание (на базе оригинальной сетевой модели информационного пространства) компьютерного обучающего комплекса открытого типа, обеспечивающего синтетический подход к образованию и модульный характер сквозного обучения с учетом потребностей обучаемого.

В рамках работы над проектом планируется реализовать следующие оригинальные методики:

- Разработка принципов построения методологической модели обучения по некоторой специальности в соответствии с образовательным стандартом и с учетом принципов синтетического подхода к образованию, модульности образовательного процесса и сквозного обучения.
- Синтез информационной структуры обучающей системы с использованием априорной и апостериорной информации.
- Разработка методик мониторинга качества обучения с применением тестирования на естественном языке.

Разрабатываемая модель будет использована при создании открытой информационной системы, используемой для методического обучения студентов направления 654600 по специальности 220400 в Новгородском государственном университете. Методика построения модели предполагает универсальный характер возможностей ее использования в других образовательных учреждениях и межатраслевой перенос разрабатываемых технологий. Предлагаемая методика является оригинальной и не имеет зарубежных аналогов. Создание обучающих комплексов, основанных на предлагаемой методике, является продуктом сотрудничества специалистов программного обеспечения вычислительной техники со специалистами смежных отраслей знания и должно быть направлено на развитие креативного мышления и творческой инициативы студентов.

Материал поступил в редакцию 28.12.2000.

УДК [002:55]«4»

В. В. Арутюнов

О возрасте востребованной геологической научно-технической продукции

Рассматриваются результаты анализа возраста востребованной в 1990–1999 гг. геологической научно-технической продукции с учетом коэффициентов спроса K_c и запрашиваемости K_z документов. Анализ проводился на базе автоматизированной системы конъюнктурной оценки результатов научно-технических исследований организаций геологической службы России.

В современных экономических условиях России значимость информации о востребованности созданной продукции, в том числе научно-технической, трудно переоценить. Действительно, эта

информация необходима, во-первых, для органов управления с целью поддержки принятия управляющих решений по выявлению и развитию приоритетных направлений исследований и обеспечению

финансирования их и соответствующих предприятий. Во-вторых, эти сведения необходимы и для самих организаций, производящих научно-техническую продукцию (НТПр) с целью определения спроса на неё и "ценности" созданной НТПр, выявления круга организаций — потребителей НТПр — возможных потенциальных заказчиков договорных исследований. Эта информация позволяет также в определенной мере решать кадровые проблемы, определяя руководителей (ответственных исполнителей) научно-технических разработок, чьи результаты исследований пользуются значительным спросом или, наоборот, остаются лишь представленными в качестве отчетных материалов на полках ВНИЦЦентра, Росгеолфонда или других предприятий, хранящих в том числе архивную информацию о результатах исследований в стране. Кроме того, данная информация позволяет анализировать запрашиваемость соответствующих фондов диссертаций или отчетов по результатам исследований и, соответственно, возраст этих документов.

Введем некоторые определения и обозначения, позволяющие в определенной мере оценивать эффективность выполненных организациями геологических исследований и запрашиваемость их итогов, отраженных в диссертациях или отчетах.

Под возрастом запрошенных документов будем понимать величину B , определяемую равенством:

$$B = P + 1, \quad (1)$$

где P — разность между годом запроса документа (отчета или диссертации) какой-либо организацией и годом регистрации документа в Росгеолфонде или во ВНИЦЦентре.

Под спросом будем понимать количество запросов, поступивших за рассматриваемый период от различных организаций, на соответствующие отчеты или диссертации.

Коэффициентом запрашиваемости документов данного года регистрации обозначим величину K_z , рассчитываемую по формуле:

$$K_z = D_z 100\% / D_o, \quad (2)$$

где D_z — количество запрошенных за рассматриваемый период времени документов фиксированного года регистрации, D_o — общее количество документов, зарегистрированных в году.

Коэффициентом спроса K_c обозначим величину, определяемую соотношением:

$$K_c = Z / D_z, \quad (3)$$

где Z — количество запросов за рассматриваемый период (в нашем случае 1990–1999 гг.) на запрошенные документы, число которых D_z .

Таким образом, коэффициент запрашиваемости документов K_z определяет активность фонда документов фиксированного года регистрации, а величина K_c — интенсивность потока запросов на запрошенные документы данного года регистрации, т. е., среднее количество запросов на один запрошенный документ.

Для организаций геологической службы страны в системе Министерства природных ресурсов Российской Федерации (МНР России) анализ данных коэффициентов и других показателей востребованности НТПр осуществляется в том числе с

помощью СКОРНИ — автоматизированной системы конъюнктурной оценки результатов научно-технических исследований организаций геологической службы России [1].

В СКОРНИ, реализованной в ВИЭМСс в полном объеме с 1995 г., выделяются четыре основных уровня: 1 — сбор информации, 2 — анализ данных, 3 — актуализация банка данных автоматизированной подсистемы анализа спроса на результаты исследований геологических организаций, 4 — подготовка аналитических справок и обзоров по различным атрибутам НТПр, издание выпусков серии "Конъюнктура минерального сырья" (КМС), рекламных каталогов ежегодных результатов геологических исследований организаций МНР России.

В подсистеме, ядром которой является банк данных, формируются четыре взаимосвязанных файла: ФОИ — файл организаций-исполнителей, выполнявших научные исследования; ФД — файл документов (отчетов или диссертаций) как результатов исследований, запрошенных другими организациями; ФОП — файл организаций — потребителей НТПр, осуществивших запрос на копию отчета или диссертации; ФЗ — файл запросов от организаций — потребителей на конкретный отчет или диссертацию. При этом чуть меньше 90% запросов на НТПр регистрировалось в Росгеолфонде, около 8% — в организациях — исполнителях геологических исследований, и около 2% — во ВНИЦЦентре.

Основные функции подсистемы заключаются в следующем: сбор и накопление интегральных ежегодных и ретроспективных количественных данных по геологическим организациям министерства о полученных научных результатах, а также детализированных сведений о спросе на НТПр; выдача информации: по организациям — перечень организаций, чья НТПр имеет заданный уровень спроса, а также список предприятий, активно использовавших НТПр других организаций; о спросе на НТПр: по различным атрибутам НТПр — направлениям научных исследований, видам минерального сырья, видам геологоразведочных работ, видам и масштабам геологических съемок и др.

В банке данных системы, созданном на основе СУБД Paradox, накапливаются интегральные сведения о подготовленных каждой организацией-исполнителем отчетах и диссертациях и спросе на них, а также детализированные сведения о запросах и запрошенных документах (включая наименование отчета или диссертации, фамилию руководителя работы или диссертанта, годы представления документа и запроса НТПр и др.).

Язык описания вводимых документов включает развитое меню общения с оператором ввода, экранные формы обрабатываемых таблиц (документов, запросов, организаций) с возможностью контроля вводимых полей, в том числе с использованием ряда классификаторов.

Язык описания запросов позволяет пользователю системы, используя специальное меню, сформировать таблицу запроса с автоматическим заполнением ряда окон таблицы данными из соответствующих классификаторов для избежания искажения вводимой информации (например, краткого наименования организации, по которому производится поиск; вида документа — диссертации или отчета и т. д.). При составлении поискового образа для

реализации запроса с использованием дескрипторов применяется аппарат булевой алгебры.

Комплекс программ по вводу, поиску, обработке и выдаче данных, реализованный на ПЭВМ IBM PC, позволяет получать следующую основную необходимую информацию:

интегральные ежегодные и ретроспективные количественные сведения по МПР России и для любой организации о представленной ею НТПр как результате исследований, отраженном в отчетах и диссертациях, и спросе на него;

детализированную информацию о спросе на НТПр организации (какие документы, кем и когда запрашивались);

перечень организаций, НТПр которых пользуется наибольшим, наименьшим спросом или имеет заданный уровень спроса;

список организаций (в том числе из смежных отраслей), активно использующих НТПр других организаций;

данные о спросе на НТПр по видам геолого-разведочных работ, видам полезных ископаемых, масштабам геологической съемки и другим параметрам НТПр;

ретроспективные данные о спросе на НТПр по различным тематическим направлениям, позволяющие определить тенденции их развития;

сведения о запрашиваемости фонда документов ВНИЦцентра и Росгеолфонда.

В СКОРНИ возможно также получение ранжированных по числу запросов распределений её объектов: диссертаций, отчетов или запросов по годам их регистрации, организациям — исполнителям исследований или организациям — потребителям их результатов, авторам отчетов или диссертантам и другим атрибутам НТПр.

Как показали ранее проведенные исследования, для зарегистрированных во ВНИЦцентре отчетов максимальное число запросов (около 80–90%) приходится на итоги разработок, имеющих возраст 2–3 года [2]. Аналогичная картина наблюдается в мире

для итогов НИОКР, полученных с использованием высоких технологий, например, в вычислительной технике или космических исследованиях (на основе результатов анализа цитирования опубликованных статей) [3]. Но совершенно иная ситуация отмечается в области геологии и недропользования.

На рис. 1 для примера представлена полученная на основе СКОРНИ динамика изменения в 1995 г. количества запросов Z (в процентах) на геологические отчеты в зависимости от возраста B запрашиваемых документов. Отличительными особенностями графика является наличие максимума для $B=8$ годам и плавное уменьшение количества запросов с максимального значения 6% до менее 2% при соответствующем изменении B от 8 до 25 лет. Аналогичный вид имеют графики и для других годов запроса из интервала 1990–1999 гг., при этом изменяется лишь положение максимума Z (рис. 2), который для каждого года запроса также плавно уменьшается в несколько раз для отчетов, зарегистрированных за более чем 20 лет.

Как видно из рис. 2, соответствующее значение возраста B_{max} для различных годов запроса отчетов составляет в основном 3–4 года, при этом для этих B_{max} максимальное значение Z_{max} составляет от 6% до 12% числа запросов, поступивших в рассматриваемом году. Этот факт свидетельствует, в отличие от других направлений исследований, о долговременной ценности и важности итогов геологических изысканий и НИОКР.

Не меньший интерес представляет знание величин коэффициентов запрашиваемости K_z и спроса K_c для различных лет регистрации отчетов.

Рассчитанные по формулам (2) и (3) значения K_z и K_c для потока запросов 1990–1999 гг. при различных годах регистрации отчетов приведены в таблице. В правом столбце таблицы для сравнения приводятся значения K_c^1 для запросов, поступивших в 1990–1999 гг. по одному из приоритетных направлений работ в геологии — “Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования”.

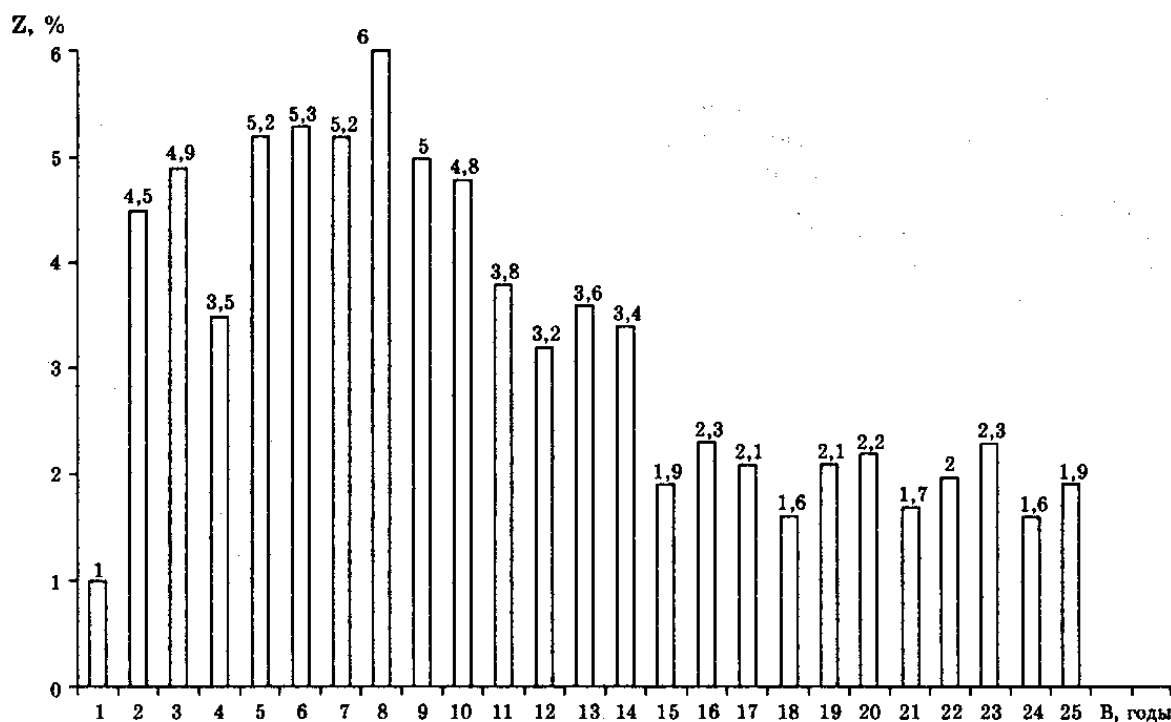


Рис. 1. Динамика изменения в 1995 г. количества запросов Z (в процентах) на отчеты от возраста B запрашиваемых документов

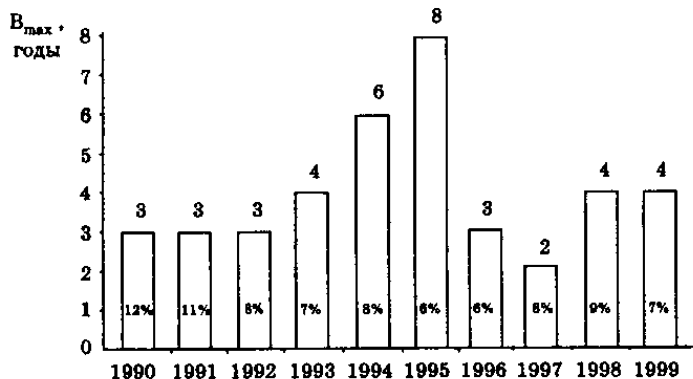


Рис. 2. Динамика изменения по годам запроса значения возраста V_{max} , на который приходится максимум спроса (в нижней части столбцов указана доля запросов в году, соответствующая этому максимуму, %)

Динамика изменения коэффициентов запрашиваемости K_z и спроса K_c от года регистрации запрошенного отчета

Год регистрации отчета	K_z , %	K_c	K_c^1
1975	10	1,2	1,3
1976	10	1,3	1,5
1977	11	1,3	1,5
1978	11	1,2	1,5
1979	12	1,3	1,3
1980	14	1,3	2,1
1981	15	1,3	1,4
1982	16	1,3	1,6
1983	19	1,3	1,5
1984	18	1,3	2,2
1985	22	1,5	2,2
1986	23	1,4	2,2
1987	28	1,5	1,5
1988	35	1,5	2,2
1989	36	1,6	1,6
1990	29	1,6	1,4
1991	16	1,4	1,3
1992	16	1,3	1,2
1993	16	1,3	1,1
1994	13	1,3	1,0
1995	9	1,4	1,3
1996	8	7,5	1,6
1997	8	1,3	1,0
1998	6	1,3	1,0

Как видно из таблицы, наибольшие значения K_z (от ~20% до 36%) для запросов 1990–1999 гг. соответствовали отчетам 1983–1990 гг. регистрации. Практически на эти же годы регистрации (1985–1990 гг.) приходятся максимальные значения K_c — от 1,4 до 1,6 и $K_c^1 = 1,5 - 2,2$ для отчетов 1984–1988 гг. регистрации. Таким образом, максимальный спрос для потока запросов 1990–1999 гг. приходится на отчеты, зарегистрированные на 10–15 лет ранее относительно 1999 г.

Если экстраполировать динамику изменения коэффициента запрашиваемости K_z на запросы 1980–1989 гг. и 1970–1979 гг., то получим для запросов 1970–1999 гг. регистрации достаточно высокие значения K_z : ~40% для отчетов 1974–1977 гг. регистрации, ~50% для отчетов 1978–1979 гг., ~30% для отчетов 1980–1986 гг.

Таким образом, запрашиваемость документов Росгеолфонда, где в основном регистрируются отчеты по результатам геологических исследований (в отличие от отчетов по НИОКР, регистрируемых в основном во ВНИЦентре), достаточно высока и варьируется для отчетов 1974–1989 гг. регистрации в диапазоне от 30% до 50%.

Полученные результаты позволяют сделать следующие основные выводы.

1. Многофункциональная система конъюнктурной оценки результатов научно-технических исследований организаций геологической службы России позволяет, наряду с работой в информационно-справочном режиме и получением различного рода аналитических справок о востребованности геологической НТП, осуществлять наукометрический анализ потока запросов и востребованных документов, а также анализировать запрашиваемость фонда документов Росгеолфонда и ВНИЦентра.

2. Максимум запросов приходится в основном на геологические отчеты Росгеолфонда, имеющие возраст 3–4 года, практически независимо от года их регистрации. При этом максимальное значение Z_{max} составляет от 6% до 12% числа запросов, поступивших в рассматриваемом году; остальные запросы приходятся в основном на отчеты, имеющие возраст на 20–25 лет больший, чем отчеты соответствующие значению Z_{max} . Последний факт свидетельствует о долговременной ценности информации, получаемой в результате геологических исследований, в том числе и по итогам научно-технических разработок.

3. Для рассматриваемого периода запросов (1990–1999 гг.) максимальные значения коэффициентов запрашиваемости K_z и спроса K_c составляли соответственно 36% и 1,6.

4. Выявленная запрашиваемость отчетов Росгеолфонда достаточно высока и изменялась в диапазоне от ~30% для отчетов 1980–1986 гг. регистрации до ~50% для отчетов 1978–1979 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнов В. В. Система конъюнктурной оценки результатов научно-технических разработок в геологии // НТИ. Сер. 1. — 1996. — № 6. — С. 24–29.
2. Арутюнов В. В. Специализированная автоматизированная система анализа спроса на результаты геологических исследований. — М.: Геоинформмарк, 1995. — 20 с.
3. Маршак И. В. Система цитирования научной литературы как средство слежения за развитием науки. — М.: Наука, 288 с.

Материал поступил в редакцию 16.11.2000.