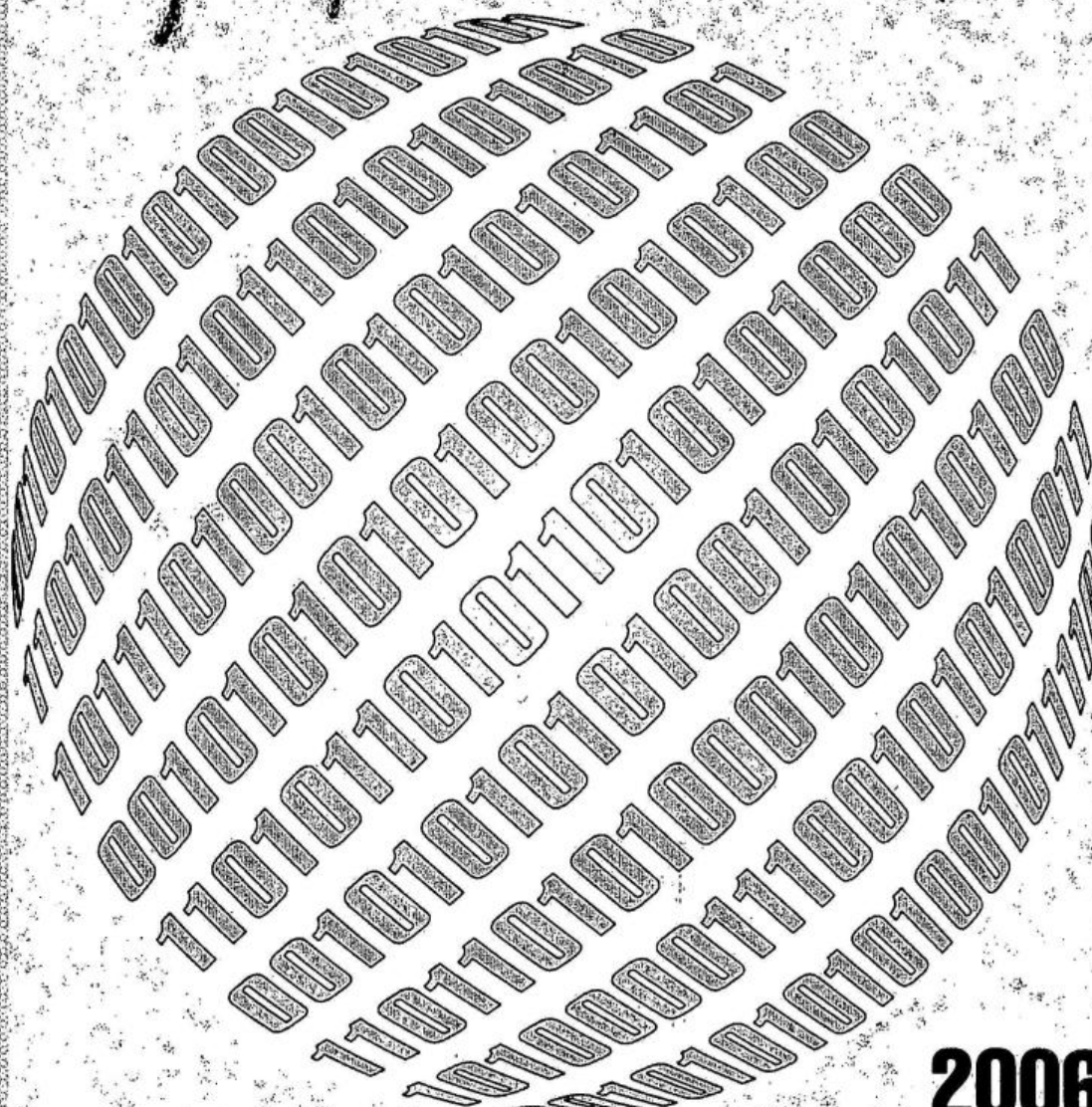


Информационные технологии
в гуманитарных исследованиях



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

АССОЦИАЦИЯ "ИСТОРИЯ И КОМПЬЮТЕР"
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Выпуск 11

Новосибирск
2006

ББК 60
И 74

Издание осуществлено при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда (проекты № 04-01-12045в, № 04-01-12046в),
Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 04-01-00884а, № 05-06-80305а),
Ассоциации "История и компьютер".

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

ак. РАЕН, д.и.н. Ю.П.Холушкин (ИАЭТ СО РАН, Новосибирск)

Зам. главного редактора

ак. РАЕН, д.и.н., профессор Л.И.Бородкин (МГУ, Москва)

Ответственные секретари:

к.э.н. В.Т.Воронин (ИАЭТ СО РАН, Новосибирск)

д.и.н. И.М.Гарскова (МГУ, Москва)

Редколлегия:

к.и.н., профессор В.Н. Владимиров (АГУ, Барнаул), доктор П. Доорн (Лейденский университет, Лейден, Нидерланды), д.т.н. О.Л. Жижимов (ИГ СО РАН, Новосибирск), д.и.н., к.т.н. И.В. Журбин (ФЕИ УрО РАН, Ижевск), к.т.н. Ю.А. Загорюлько (ИСИ СО РАН, Новосибирск), д.и.н., профессор С.Г.Кашенко (СПбГУ, Санкт-Петербург), к.т.н. Н.А. Мазов (ИНГТ СО РАН), д.ф.-м.н., проф. А.Г. Марчук (ИСИ СО РАН, Новосибирск), д.т.н. В.В.Москвичев (ИВМ СО РАН, Красноярск), к.и.н. В.Л. Носевич (Республиканский архив электронных документов, Минск, Республика Беларусь), чл.-корр. РАЕН, д.и.н. А.Н. Садовой (ИУУ СО РАН, Кемерово), чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор А.М. Федотов (ИВТ СО РАН, Новосибирск), ак. РАЕН, д.и.н., профессор Ю.Л.Щапова (МГУ, Москва).

И 74 Информационные технологии в гуманитарных исследованиях:

Сборник трудов. Выпуск 11. Новосибирск: Новосибирский

госуниверситет, 2006. 95 с.

ISSN 1990-9330

Настоящий выпуск представляет материалы исследований по созданию интеллектуальных и музейных ресурсов в археологии и по разработкам в области математической статистики и ГИС. Выпуск рассчитан на археологов, историков, этнографов и на широкий круг исследователей, интересующихся информационными технологиями в гуманитарных исследованиях и образовании.

ББК 60

ISSN 1990-9330

© Институт археологии и этнографии СО РАН, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

I. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА	4
Холюшкин Ю.П. Некоторые подходы к системной классификации понятия "экология"	4
II. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ В АРХЕОЛОГИИ	7
Сидорова Е.А., Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Построение предметной онтологии для археологического портала	7
III. МУЗЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Ильиных М.Ю., Семенов В.М., Горбунов Е.В., Подчасов А.Ю. Технологии виртуальной реальности в секторе археологической теории и информатики ИАЭТ СО РАН	15
Мазов Н.А. CIMI: профиль Z39.50 для обмена информацией о культурном наследии	21
IV. ЭЛЕКТРОННЫЕ АРХИВЫ	51
Филиппов В.Э., Крайнева И.А., Филиппова М.Я., Черемных Н.А. Электронный архив академика А.П. Ершова – методика создания и научной интерпретации	51
V. ПРОБЛЕМЫ КАРТОГРАФИИ В АРХЕОЛОГИИ И ИСТОРИИ	57
Вергунов Е. Г., Постнов А.В. Проблемы освоения геодезического пространства в археологических исследованиях	57
Колдаков Д.В., Силина И.Г., Чибисов М.Е. Пространственно-географический подход к изучению истории населенных пунктов Алтайского края	76
VI. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АРХЕОЛОГИИ	86
Деревянко А.П., Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С. Некоторые подходы к статистическому анализу технологических признаков палеолита Алтая	86

Холюшкин Ю.П. Некоторые подходы к системной классификации понятия "экология"

Согласно Кребсу термин "Экология" – это научное познание взаимодействий, определяющих распространение и численность организмов [Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989]. Достоинство такого определения состоит в том, что оно достаточно точно очерчивает основное содержание экологии. Однако в определении Кребса отсутствует слово "среда".

Поэтому для уточнения этого понятия был создан классификационный фрагмент, в котором в качестве опорного понятия приведен "геобиоценоз" (рис. 1).

Геобиоценоз представляет собой закономерный комплекс форм, исторически, экологически и физиологически связанный в одно целое общностью условий существования и образующий устойчивую и динамическую систему. Другими словами, совокупность биоценоза, как исторически сложившейся совокупности растений, животных, микроорганизмов, населяющих участок суши или водоёма (биотоп) и характеризующихся определёнными отношениями, как между собой, так и с абиотическими факторами окружающей среды.

Геобиоценоз					
Абиотическая среда			Биотическая среда		
Индивид		Популяция		Сообщество	
АСИ	БСИ	АСП	БСП	АСС	БСС
Геобиоценозотические факторы					
Условия существования	Ресурсы среды	Адаптация и абаптация	Размещение	Взаимодействие	

Рис. 1. Классификационный фрагмент "Экология".

Поэтому, говоря о взаимодействии живых организмов с окружающей средой, следует отметить, что среда состоит из всех влияющих на каждый отдельный животный организм внешних факторов и явлений – как физических и химических (абиотических), так и связанных с наличием других организмов (биотических).

Под абиотическими факторами среды понимаются компоненты и явления неживой, неорганической природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы.

Под биотическими факторами окружающей среды понимаются факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов. Действие биотических факторов выражается в форме взаимовлияний одних организмов на жизнедеятельность других организмов и всех вместе на среду обитания.

Триадная группа характеризуется тремя условиями изучения распространения и динамики численности организмов: отдельными особями (индивидами), популяциями (состоящими из особей одного вида), и сообществами (состоящими из более или менее обширного набора популяций).

В рассматриваемом классификационном фрагменте особи первичны, а популяции вторичны, поскольку последние рассматриваются через слагающие их индивиды. Индивиды, слагающие популяции не тождественны: они отличаются по размерам, по скорости развития, по реакции на температуру и прочие факторы. Естественный отбор также действует на уровне отдельных особей [Дьюсбери, 1981: 55]. Популяции первичны, а сообщества вторичны, поскольку для понимания закономерностей и процессов в сообществах необходимо исследование слагающих их популяций.

В диадно-триадной группе понятия 1А (абиотическая среда индивида (АСИ)) и 1Б (биотическая среда индивида (БСИ)) выясняют как характер влияния абиотических и биотических факторов на особи, так и характер воздействия особей на среду.

В понятиях группы 2А (абиотическая среда популяции (АСП)) и 2Б (биотическая среда популяции (БСП)) отражаются влияние абиотической и биотической среды на наличие или

* Работа выполнена при поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в).

отсутствие отдельных видов, степень их обилия или редкости, на устойчивость изменений и колебаний численности популяций.

В понятиях 3А (абиотическая среда сообществ (АСС)) и 3Б (биотическая среда сообществ (БСС)) рассматривается влияние указанных выше сред на структуру сообществ, а также прохождение через сообщества энергии биогенных элементов и других веществ.

Поскольку экология изучает организмы и среду их обитания, поэтому важно понять связь между ними. Указанное взаимодействие отражено в альтернативно-тождественном понятии геобиоценоотические факторы.

В пентадной группе понятий рассмотрен ряд этих факторов.

Здесь в качестве первого пентадного понятия выступают условия существования, которые определяются, как изменяющимся во времени и пространстве абиотическим фактором среды обитания, на который организмы реагируют по-разному в зависимости от его силы. Примером таких факторов является температура, относительная влажность воздуха, pH, соленость, скорость течения и концентрация загрязняющих веществ.

В качестве второго пентадного понятия выступают ресурсы. Все, что организмы потребляют и есть составляющие его ресурсов. К ним относятся как биотические ресурсы, так и абиотические ресурсы.

Третьим пентадным понятием в классификационном фрагменте является соответствие между организмами и средой обитания, реализуемые с помощью механизма адаптации и абаттации.

Четвертое понятие размещение (расселение) предусматривает исследование факторов временного и пространственного размещения индивидов, популяций и сообществ.

Пятое понятие характеризует влияние особей на жизнедеятельность друг друга. Среди этих типов взаимодействий отмечаются: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, детритофагия.

Рассмотрим классификационный фрагмент "Размещение" (рис. 2).

Определенный жизненный цикл, которому благоприятствует естественный отбор, зависит от местообитания рассматриваемого индивида, следовательно, формируется под решающим воздействием этого местообитания. Местообитание и жизненный цикл каждого организм уникальны. Значит, устанавливая между ними связь, необходимо классифицировать местообитания, описав их в единых терминах. Из существующих классификаций местообитаний можно привести общую классификацию местообитаний, предложенную Саутвудом [Southwood, 1977:337-365], в которой рассмотрены способы их изменения в пространстве и времени. Альтернативный или, скорее, комплиментарный метод классификации местообитаний, делающий упор на влиянии "размера" организма и будущую плодовитость, т.е. остаточную репродуктивную ценность, предложил Бигон [Begon, 1985: 91-97]. Предложенная классификация учитывает особенности этих классификаций.

Местообитание				
Временные аспекты структуры местообитания		Пространственные аспекты структуры местообитания		
Неблагоприятные условия		Нейтральный условия		Благоприятные условия
Виды мест обитания				
Кратковременные места обитания	Временные места обитания	Сезонные места обитания	Полупостоянные места обитания	Долговременные места обитания

Рис. 2. Классификационный фрагмент "Размещение".

Говоря о временных аспектах структуры местообитания видов, следует отметить то обстоятельство, что их соотношение в сообществах может меняться во времени. В любом случае вид присутствует в сообществе только в том случае, если:

1. он способен достичь данного места;
2. условия и ресурсы данного места для него подходят;
3. он выдерживает конкуренцию со стороны других видов.

Одним из таких факторов взаимодействия выступает сукцессия, под которой понимается направленная и непрерывная последовательность появления и исчезновения популяций разных видов в некоем местообитании. Это общее определение охватывает широкий диапазон сукцессионных смен, сильно различающихся как временными масштабами, так и механизмами протекания. При этом различаются: деградационная сукцессия, аллогенная сукцессия, автогенная сукцессия.

Говоря о пространственных аспектах структуры обитания, следует отметить, что вопросы о наличии пространственных границ сообществ, ставили многие экологи. Эта проблема, вероятно, возникла из-за психологической необходимости иметь дело с легко определяемым объектом. Вопрос о том, имеют ли сообщества более или менее отчетливые границы достаточно важный.

Так у видов с оседлым одиночно-семейным образом жизни принцип организации пространственно-этологической структуры заключается в формировании индивидуальных (семейных) участков обитания, используемых в течение длительного времени. Такой тип пространственного распределения ведет к рациональному использованию ресурсов территории на уровне популяции в целом: отдельные особи распределены в пространстве относительно равномерно, на участках обитания обеспечены в основном необходимые условия для жизни особей, уровень конкуренции за корм, убежища и другие ресурсы снижается [Структура, 1991:6].

Однако при этом важно понять, что экология сообществ – изучение особого уровня организации живого, а не только пространственно-временных единиц. Она рассматривает природу взаимоотношений между видами и средой обитания, а также структуру и функционирование многовидовых группировок, как правило, пространственно-видовой точке. При этом совсем необязательно существование между сообществами дискретных границ.

Триадная и диадно-триадная группы отражают характер условий обитания в широком диапазоне от неблагоприятных условий до благоприятных условий, а также их взаимосвязи с пространственно-временными факторами.

Пентадная группа отражает степень оседлости представителей животных видов. Она применима и для характеристики степени оседлости человеческих популяций.

Здесь в качестве первого пентадного понятия служат кратковременные места остановок бродячих групп с собирательно-охотничьей экономикой, как правило, однодневные и оставляющие после себя минимальное количество археологических свидетельств в виде кухонных остатков охотничьей добычи, разрозненных фрагментов каменной индустрии и в редких случаях следов легких убежищ, ветровых экранов.

Временные места обитания, отражающие содержание второго пентадного понятия, встречаются в ограниченных районах и характерны для определенных вегетативных периодов, располагаются в ряде случаев в стратегических точках миграционных маршрутов животных [Sklenar, 1975: 271]. Археологические остатки, как правило, оставались специализированными группами "примитивных" охотников и собирателей. Археологически трудно различать проявление первого и второго понятий пентадной группы. Здесь индикаторами могут быть несколько большая оседлость, присутствие следов огня и изготовления орудий, наличие легких или более основательных конструкций.

Третьим понятием пентадной группы выступают сезонные места обитания, типичные для культур как с присваивающей, так и с производящей экономикой. Они типичны для полукочевых групп.

Четвертое и пятое понятия обычно находят в контексте с ранними формами производящей экономики или с полукочевыми группами, где производящая экономика играла вспомогательную роль.

Что касается млекопитающих, то долговременное обитание на определенной территории открывает биологические преимущества, связанные с ее активным освоением. На таком знакомом участке у многих видов возникает система троп, облегчающих передвижение. Выделяются более или менее постоянные места кормежки, обычно приуроченные к участкам концентрации корма (у растительноядных), или закладывается система охотничьих ходов, засад и т.п. (у плотоядных) [Структура, 1991:7].

Такое знакомство с территорией создает определенные стереотипы поведения, связанные с поисками корма, спасением от хищников и т.д. [Структура, 1991:8].

Литература

- Бигон М, Харпер Дж, Таунсенд К. Экология. Особи, популяції и сообщества. – М., 1989.
Дьюсбери Д. Поведение животных. Сравнительные аспекты. – М., 1981.
Структура популяцій у млекопитаючих. – М., 1991.
Begon M. A General of life history variation // Behavioral Ecology. – Oxford, 1985: 91-97.
Sklenar K. Paleolithic and Mesolithic Dwellings: Problems of interpretations // Památky archeologické Ročník. LXVI. Číslo 2, 1975.
Southwood T.R.E. Habitat, the temple for ecological strategies? // Journal of Animal Ecology. V.46, 1977: 337-365.

Сидорова Е.А. **Подход к автоматизации извлечения информации**
Загоруйко Ю.А. **из текстов по археологии***
Боровикова О.И.

Введение

Задача разработки информационных порталов знаний является одной из самых актуальных на сегодняшний день. Порталы обеспечивают сведение ресурсов, относящихся к одной области знаний в единое информационное пространство, обеспечивают возможность открытого и удобного доступа к ним, а также автоматизируют оперативный сбор и индексацию новой информации, поступающей в текстовом неструктурированном виде.

Большой объем накопленной информации и высокая скорость поступления новой предъявляют все более жесткие требования к современным информационным порталам. Во-первых, в постоянно разрастающихся массивах данных становится трудно (практически невозможно) найти нужную информацию; во-вторых, данные часто дублируются и противоречат друг другу. Для решения этих проблем необходим переход на новый качественный уровень при обработке информации – необходимо вести обработку на семантическом уровне, т.е. учитывать смысл или содержание поступающих документов. Такая обработка обеспечивается системами автоматического анализа текста на естественном языке, использующими лингвистический подход [Хорошевский, 2004: 565–572; Рубашкин, 2006: 455–463].

В данной работе представлен подход к анализу текста, ориентированный на работу в ограниченной предметной и проблемной области, обеспечивающий извлечение и корректное добавление новых данных в информационное пространство археологического портала знаний [Боровикова, Булгаков, Загоруйко, Сидорова, Холушкин, 2004: 31–39].

1. Система знаний

Основу портала знаний составляет онтология предметной и проблемной области и соотнесенное с ней описание соответствующих сетевых ресурсов. В предлагаемом подходе онтология является не только основой для представления информации пользователям, ее хранения и поиска, но и для автоматической обработки поступающей текстовой информации.

В отличие от работ, связанных с задачей полного извлечения смысла или извлечения всей информации из текстов документа, для целей портала нет необходимости делать полный семантический анализ всего связанного текста. Онтология портала естественным образом задает как формат содержания того, что требуется извлечь из текста документа (или любого текстового ресурса), так и формат хранения результата в базе данных системы в виде семантической сети объектов, являющихся экземплярами понятий и отношений, заданных моделью предметной области.

Таким образом, знания, используемые при анализе текста, можно разбить на следующие группы. Во-первых, это знания, уже присутствующие на портале, – модель предметной области (ПО), средством описания которой выбрана онтология, и конкретные знания о ПО, хранимые в базе данных портала. Во-вторых, это специализированные знания, используемые для решения задачи анализа текста на естественном языке, которые образуют *лингвистическую базу знаний* (ЛБЗ).

ЛБЗ содержит знания о языке представления информации в текстах документов, характерных для выбранной ПО, и включает:

- модель документов, которая описывает формальную структуру текста в зависимости от жанра документов,
- словарь, который представляет всю ключевую лексику, используемую носителями языка и экспертами в данной ПО,

* Работа выполняется при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в) и РФФИ (проект № 04-01-00884а).

- схемы фактов, извлекаемых из текста на стадии анализа.

Данные в системе представлены как множество разнотипных информационных объектов (ИО), которые представляют собой описание объектов предметной области и в совокупности образуют информационное наполнение системы. Каждый ИО определяется элементом онтологии (понятием или отношением) и, являясь экземпляром данного элемента, имеет заданную экспертом структуру с фиксированным набором атрибутов.

Анализируемые документы также являются информационными объектами. Содержание или *контент* документа, полученное в результате анализа, связывается с ИО документа специальным отношением. Для формирования контента из текста необходимо извлечь факты, строго фиксированного типа, для которых заранее известен как способ их выражения в тексте, так и способ их преобразования в информационные объекты.

2. Словарь-тезаурус

Важным компонентом системы знаний является Словарь-Тезаурус [Сидорова, 2005]. Лингвистическая информация представлена в словаре с помощью функциональных групп лексических единиц, выделенных классов понятий и набора дополнительных атрибутов, отражающих специфику выражений: синонимы, составные понятия и т.п.

Создание словаря является одним из самых трудоемких процессов при применении лингвистических методов анализа текстов на естественном языке. Одной из задач разработанной технологии было создание гибких механизмов, позволяющих специалисту проводить тонкую настройку структуры словаря.

Любой термин словаря описывается наборами терминообразующих, статистических и семантических признаков. Наличие словарных статистических показателей делает возможным применение классических статистических методов обработки документа:

- Обучение словаря, т.е. автоматическое наполнение словаря терминами на основе обучающего корпуса текстов.

- Выявление стоп-терминов.
- Классификацию текстов на основе ведущейся статистики.

Основным назначением словаря является поддержка методов содержательной обработки документов. Словарная подсистема обеспечивает:

- Морфологический анализ текста.
- Сборку словокомплексов на основе системы правил-шаблонов.
- Извлечение лексических конструкций (несловарных единиц, имеющих регулярную структуру, например, номер телефона, дата, инициалы и т.п.).

Для начального наполнения словаря портала использовались *языковые ресурсы*, т.е. исходные данные для системы знаний, характеризующие предметную область. Языковые ресурсы для портала по археологии и этнографии представлены в виде коллекции текстовых документов, размеченных в соответствии с иерархией разделов науки, представленных на портале.

3. Поиск и извлечение информации

Технология поиска и извлечения информации [Андреева, Боровикова, Загоруйко, Кононенко, Сидорова, 2005: 39-47] включает два основных этапа: поиск в Интернете новых релевантных предметной области портала документов и фиксирование информации об этих документах в базе данных портала. Поиск Интернет-документов и определение их релевантности тематике портала осуществляется модулем сбора информации (поисковым роботом).

Подсистема индексирования и классификации, используя онтологию и предметный словарь, строит содержательный индекс для каждого документа и определяет раздел науки, к которому он относится. Архитектура подсистемы анализа представлена на рис. 1. и включает четыре основных компонента: ядро, словарную подсистему, редакторы онтологии, схем фактов и формальных структур текста, подсистему взаимодействия с БД.

Ядро системы обеспечивает поиск и сборку фактов по заранее созданным описаниям. Словарная подсистема обеспечивает создание словаря и предварительный этап обработки текста (сегментацию, лексический и морфологический анализ). В качестве редактора онтологии и модуля взаимодействия с БД используется компонент, реализованный в рамках проекта по созданию портала знаний по археологии и этнографии [Андреева, Боровикова, Булгаков, Загоруйко, Сидорова, Циркин, 2005: 25-32].



Рис. 1. Архитектура подсистемы анализа текста на основе схем Фактов

При разработке подсистемы индексирования были изучены два жанра текстовых ресурсов: новостные сообщения и научные статьи по археологии и этнографии.

3.1. Индексирование новостных сообщений

Из текста новостных сообщений извлекается информация о событиях и объектах, связанных с событиями. Часть онтологии портала – онтология научной деятельности, описывает все понятия и отношения, необходимые для анализа новостных сообщений. Онтология научной деятельности включает общие классы понятий, относящиеся к организации научной деятельности:

- Событие. В этот класс входят понятия, описывающие научно-организационную или научно-исследовательскую деятельность – научные мероприятия, конференции, исследовательские поездки, проекты, программы и т.п.
- Персона. К этому классу относятся понятия, описывающие субъектов научной деятельности: исследователей, сотрудников и членов организаций, исторически-значимых персонажей.
- Организация. Понятия этого класса описывают различные научные организации, научные сообщества и ассоциации, институты, исследовательские группы и другие объединения.
- Публикация. Этот класс служит для описания различного рода публикаций и материалов, представленных в печатном или электронном форматах: монографии, статьи, отчеты, труды конференций, периодические издания, фото- и видео-материалы.
- Информационный ресурс. Этот класс служит для описания информационных ресурсов, представленных в сети Интернет.

Эти понятия связываются следующими отношениями:

- Участник-События – это отношение связывает событие и ее участников: человека или организацию;
- Включает – это отношение задается для каждого типа понятий (кроме Персоны) и отражает: структурные подразделения организации, иерархическую связь между событиями, иерархическую структуру электронных или бумажных изданий или информационных ресурсов;
- Участник-Проекта – это отношение показывает, кто участвует в проекте и в какой роли;
- Автор – это отношение связывает публикацию с ее автором;
- Ресурс – это отношение задается для каждого типа понятий и указывает, где опубликована информация об организации, персоне или событии;

• Опубликовано-в – это отношение показывает, какой информационный ресурс содержит данную публикацию;

- Издан-в – это отношение указывает на организацию, являющуюся издателем публикации;
- Работает-в – это отношение связывает человека и место его работы (организацию).

Для извлечения этих понятий и отношений были разработаны следующие схемы фактов:

Факт1: Объект + Атрибут

Факт2: Объект + Действие + [Дата] + [Место]

Факт3: Объект + Действие + Объект

Факт4: Событие + Действие

Здесь, Дата и Место являются необязательными компонентами.

Анализ текста происходит следующим образом.

Сначала выполняется предобработка текста, которая включает разбор текста на словоформы, отсев специальных символов и разбижка текста на предложения. Далее в рамках каждого предложения выделяются словарные термины, в соответствии с которыми создаются объекты разных типов сущностей, являющиеся составными частями выше описанных фактов: объектами, атрибутами объектов, действиями и т.д.

Далее выполняется сборка фактов.

Факты первого типа (Факт1) являются базовыми. Выявление таких фактов происходит в соответствии со следующей представленной в словаре структурой классов:

- корневые классы словаря – соответствуют понятиям онтологии,
- дочерние классы словаря – соответствуют атрибутам этих классов.

Таким образом, при лексическом разборе текста выделяются термины, принадлежащие к корневым классам словаря, и термины, которые принадлежат к дочерним классам. После выделения первых и вторых, формируются объекты и строятся связи между объектами и атрибутами.

Факты типа 2-4 (Факт2, Факт3 и Факт4) строятся на основе полученного на предыдущем этапе списка объектов и их атрибутов. В качестве аргументов фактов данного типа могут выступать сущности, принадлежащие к разным классам, например, в качестве объекта может выступать либо человек, либо организация и т.д. В связи с этим для выделения фактов требуется составить структуру отношений между сущностями, принадлежащими к разным классам, но в тоже время являющимися аргументами одного факта. Таким образом, построение таких фактов сводится к выявлению связи между полученными объектами на базе заданных в онтологии отношений и их терминами-представителями, найденных в тексте. Отметим, что для некоторых отношений такие термины могут отсутствовать, например, для отношения Место_события.

При наличии однородных членов предложения происходит дублирование факта одного типа с различными значениями одного из аргументов.

Рассмотрим пример предложения: *Артезианская экспедиция была организована в 1987г. аспирантом ИА АН СССР Винокуровым Н.И.*

Из данного предложения извлекаются следующие факты:

■ Факты первого типа:

f1: Человек (Винокуров Н.И.) + Должность (аспирант),

f2: Человек (Винокуров Н.И.) + Роль (организатор),

f3: Организация (ИА АН СССР) + Роль (организатор),

■ Факты второго типа:

f4: Человек (Винокуров Н.И.) + Экспедиция (Артезианская экспедиция) + Дата (1987г.) + Место (Артезиан),

f5: Организация (ИА АН СССР) + Экспедиция (Артезианская экспедиция) + Дата (1987г.) + Место (Артезиан),

■ Факты третьего типа:

f6: Человек (Винокуров Н.И.) + Работает-в () + Организация (ИА АН СССР).

Найденным фактам соответствуют следующие информационные объекты:

a1: Человек (Фамилия: Винокуров),

a2: Организация (Название: ИА АН СССР),

a3: Место (Название: Артезиан, тип местности: урочище),

a4: Экспедиция (Название: Артезианская экспедиция, Дата_начала: 1987г.).

А также следующие экземпляры отношений:

g1: Участник_события (arg1: a1, arg2: a4, Роль: организатор),

r2: Организация_Участник_события (arg1: a2, arg2: a4, Роль: организатор),

r3: Место_события (arg1: a4, arg2: a3),

r4: Работает-в (arg1: a1, arg2: a2, Должность: аспирант).

Отметим, что в предложенном подходе не учитываются синтаксически-сложные конструкции предложения, а также не используется контекст – анализ осуществляется только в рамках одного предложения. Однако указанные недостатки не являются существенными для текстов жанра коротких новостных сообщений.

3.2. Индексирование научных статей

При анализе научных статей в большей степени использовалась формальная структура документа. На основе описания жанровой структуры статьи извлекались такие понятия, как авторы статьи, организации, в которых работают авторы, название и ссылки на другие статьи.

На вход модуля анализа поступает html-страница, содержащая статью. При проведении предварительного анализа релевантности учитываются такие факторы, как: теги, структура текста, внутренние ссылки, ключевые термины и их расположение.

Сегментация. При исследовании корпуса публикаций по археологии и этнографии была разработана следующая структура научной статьи:

1. Статья = Заголовок + Основной_текст

2. Заголовок = Название + Коммуниканты + Дата* + Аннотация*

3. Коммуниканты = (Автор + Организация + Адрес*)^ V (Автор^ + Организация^ + Адрес*)

4. Основной_текст = (Подзаголовок + Текст)^ + Список_литературы

5. Список_литературы = Заголовок + (Описание_публикации + Ссылка*)^

Обозначения:

+ – смежные компоненты в заданном порядке,

V – альтернативные варианты структуры,

* – факультативная компонента,

^ – последовательность или многократное повторение однотипных компонент

Определить структуру текста позволяют теги. С помощью META-информации (то есть информации, расположенной между тегами <head></head>), можно определить, что термин находится либо в заголовке документа, либо в описании ключевых слов, либо в аннотации (теги Title, META NAME="Keywords", META NAME="Description" соответственно).

Для обозначения заголовка (подзаголовка) статьи также используются теги. При этом если для дизайна страницы использована таблица (<Table>), то статья расположена в одной из ячеек. Как правило, заголовок выделяется с помощью тега: <P ALIGN="center"> – это центрированный параграф.

Иначе, используются стандартные заголовочные теги: <H1..H6>

Основной текст можно определить на уровне физического представления документа:

<p> – тег для разметки параграфов;

 – перевод строки;

<hr> – горизонтальная разделительная строка;

<!-- main text --> – комментарий, с непосредственным пояснением.

При определении основного текста используется следующая эвристика: внутри основного текста не размечен тегами (возможны только теги, отвечающие за внешний вид текста либо ссылки (тег <a>)). И, как только встречается тег, не относящийся к стилевым, то считаем, что это логическое окончание блока текста.

Абзацы внутри такого блока определяем с помощью тегов <p>, или
.

На основании распознанной структуры можно определить, является ли данный Интернет-документ статьей.

Определение релевантности. Для того, чтобы определить релевантность документа теме портала, из текста документа извлекаются ключевые термины с помощью словаря.

Для каждого термина подсчитывается число вхождений в документ. При этом:

– учитывается, в какой части документа расположен термин,

– учитывается выделение термина в тексте шрифтом, цветом и т.п.

В зависимости от того, в каком фрагменте расположен ключевой термин, ему приписывается различный вес. Например, термин, расположенный во фрагменте, выделенный курсивом, будет иметь больший вес, чем обычный термин. На данном этапе анализа извлекается информация о том, сколько раз и в каком фрагменте встретился ключевой термин.

Для вычисления веса термина в документе с учетом веса фрагмента определенного типа (тип фрагмента - заголовок статьи, название раздела, подпись к рисунку, подпись к таблице, стилизованное выделение в тексте) используется следующая формула:

$$w_i = \sum_{j=1}^M p_j * c_{ij},$$

где

M - количество типов фрагментов,

p_j - вес фрагмента j ,

c_{ij} - количество терминов i , встретившихся во фрагменте типа j .

Относительный вес ключевых терминов в документе вычисляется по формуле:

$$\frac{100}{N} \times \sum_{i=1}^N w_i,$$

где N - общее количество слов в документе.

На данный момент используется следующий критерий оценки релевантности документа: Интернет-документ считается релевантным тематике портала, если относительный вес ключевых терминов в нем составляет не менее 1 %. Эта оценка, как и веса фрагментов, могут уточняться в процессе эксплуатации портала.

Поиск ссылок. Из текста документа извлекаются только «внешние» ссылки, то есть гиперссылки на документы, дополняющие информацию, содержащуюся в текущем документе (внутренние ссылки, например, служащие для навигации по документу, не извлекаются). Извлеченные гиперссылки сохраняются в базе данных ссылок с целью их последующей обработки.

Формирование контекста. Если документ проходит предварительный анализ, то он преобразуется в информационный объект. В онтологии портала Интернет-документ типа *Научная статья* представляется классами Информационный ресурс (ссылка, название) и Публикация (название) и связывающим их отношением Ресурс (Информационный ресурс, Публикация).

Контекст статьи образуют следующие связи:

- Автор (Публикация (название), Исследователь (ФИО)). Отношение Автор устанавливает связь между Публикацией и Исследователем, то есть тем, кто написал данную статью.

- Работает-в (Человек (ФИО), Организация (название)). Данное отношение показывает, в какой Организации работает Исследователь.

- Тематика ресурса (Информационный ресурс (ссылка, название). Раздел науки (название)). Данное отношение определяет Разделы науки, к которым относится данный ресурс.

При поиске автора статьи применяется следующая эвристика:

- в публикации автор расположен во фрагменте, который идет ПОСЛЕ заголовка и ДО основного текста;

- если в найденном фрагменте присутствует термин «автор», то считается, что после него непосредственно написано ФИО автора;

- написание ФИО автора соответствует шаблонам вида: <Фамилия И.О.>, <Фамилия Имя>, <Фамилия Имя Отчество>.

При поиске названий организаций осуществляется поиск таких терминов, как: институт, компания, организация и т.д. Также используется гипотеза, что название организации расположено либо до основного текста, либо после него.

Определение тематики документа осуществляется словарным компонентом с применением статистического метода классификации.

Собранная о документе информация сохраняется в базе данных портала. Дальнейший сбор информации продолжается на этапе индексирования основного текста научной статьи. При этом происходит выделение из текста объектов и связей, описанных при помощи онтологии, и осуществляется формирование контента документа.

Индексирование. При индексировании из основного текста статьи извлекается информация об описанных в ней научных результатах и связанных с ними объектах. Часть онтологии портала – онтология научного знания, описывает все понятия и отношения, необходимые для анализа научных статей. Специфика понятий данной предметной области отражается в предметной онтологии (онтологии археологии). Онтология научного знания включает общие классы понятий, задающие структуры для описания рассматриваемой предметной области, такие как:

Раздел науки. Этот класс позволяет структурировать науку, выделять в ней значимые разделы и подразделы.

Научный результат. К этому классу относятся такие понятия, как открытия, новые законы, теории и методы исследования. Обычно именно научные результаты находят свое отражение в публикациях, размещаемых на различных информационных ресурсах.

Метод исследования и Объект исследования. Понятия этих классов задают типизацию методов и объектов исследования и структуры для их описания.

Место. Этот класс позволяет указывать географическое и административное расположение Объекта исследования.

Период. Этот класс позволяет указывать археологический период, к которому отнесен Объект исследования.

Эти понятия связываются следующими отношениями:

Датирование – это отношение связывает *Объект исследования* и *период*.

Локализация – это отношение связывает *Объект исследования* и его месторасположение.

Применяется-к – это отношение связывает метод исследования и объект, к которому он был применен.

Применяется-к-Классу-Объектов – это отношение позволяет связывать конкретный метод исследования с классом объектов, к которому применим данный метод.

Объект-включает – это отношение отражает иерархическую структуру *Объектов исследования*.

Вещественно-подтверждается – это отношение связывает нематериальные археологические *Объекты исследования* с материальным объектом, подтверждающим его существование.

Онтология археологии отражает конкретные знания о предметной области археологии, такие как иерархия разделов науки, типизация *Объектов* и *Методов исследования*.

Ключевым понятием в онтологии научного знания с точки зрения анализа является *Научный результат*. Как информационный объект, научный результат обладает контекстом и контентом. К контексту относится информация о том, где, кем и когда получен данный результат, в каких статьях он опубликован. Контент научного результата описывается набором исследуемых объектов и методов, а также типом самого результата. Носитель контента научного результата в данном случае совпадает с носителем публикации (с той лишь разницей, что в тексте публикации может описываться несколько научных результатов), поэтому для научного результата он не указывается.

Для извлечения этих понятий и отношений были разработаны следующие схемы фактов:

Факт1. Объект + Атрибут,

Факт2. Объект + Место,

Факт3. Объект + Период,

Факт4. Объект + Метод,

Факт5. Действие + Объект,

Факт6. Объект + [Включает] + Объект.

Анализ текста осуществляется аналогично способу, описанному в п. 3.1.

Рассмотрим пример предложения: *Раскопки на месте городов Пальмиры (в Сирии) и Дура-Европоса (правобережье Евфрата в Месопотамии) дают представление о центрах караванной торговли восточных провинций Римской империи.*

Из данного предложения извлекаются следующие факты:

▪ Факты первого типа:

f1: Объект исследования (Пальмира) + Тип объекта (город),

f2: Объект исследования (Дура-Европос) + Тип объекта (город),

f3: Нематериальный Объект (торговля) + Тип объекта (центр),

f4: Нематериальный Объект (торговля) + Тип объекта (караванный),

▪ Факты второго типа:

f5: Объект исследования (Пальмира) + Место (Сирия),

f6: Объект исследования (Дура-Европос) + Место (Месопотамия),

■ Факты четвертого типа:

f7: Объект исследования (Пальмира) + Метод (раскопки),

f8: Объект исследования (Дура-Европос) + Метод (раскопки),

■ Факты пятого типа:

f9: Действие (описание) + Объект (торговля),

f10: Действие (описание) + Объект исследования (Римская империя),

■ Факты шестого типа:

f11: Объект исследования (Римская империя) + Объект (торговля).

Найденным фактам соответствуют следующие информационные объекты:

a1: Метод_исследования (Название: раскопки),

a2: Место (Название: Сирия),

a3: Место (Название: Месопотамия),

a4: Объект_исследования (Название: Пальмира, тип: город),

a5: Объект_исследования (Название: Дура-Европос, тип: город),

a6: Объект_исследования (Название: Римская империя),

a7: Объект_исследования (Название: торговля, Тип: {центр, караванный}),

a8: Научный_результат (Название: описание),

следующие экземпляры отношений:

r1: Локализация (arg1: a4, arg2: a2),

r2: Локализация (arg1: a5, arg2: a3),

r3: Применяется-к (arg1: a1, arg2: a4),

r4: Применяется-к (arg1: a1, arg2: a5),

r5: Объект-включает (arg1: a6, arg2: a7),

а также контентные связи с научным результатом: a8 + {a1, a7, a6}.

Собранная на стадии индексирования информация образует контент документа и сохраняется в базе данных портала в виде семантической сети объектов и отношений, связанных с ИО документа отношением специального вида.

Заключение

Рассмотренный в статье подход позволяет обеспечить автоматическое наполнение портала данными, полученными в результате анализа содержания документов, поступающих в систему при оперативном поиске в сети Интернет.

Использование в качестве основы портала набора онтологий делает его систему знаний легко расширяемой и настраиваемой – в нее могут интегрироваться как новые лингвистические и предметные знания, так и новые типы информационных ресурсов.

В настоящее время ведутся работы по расширению набора обрабатываемых типов информационных ресурсов, а также разрабатываются алгоритмы для автоматического определения жанра текстового ресурса.

Литература

- Андреева О.А., Боровикова О.И., Булгаков С.В., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Циркин Б.Г. Организация содержательного доступа к систематизированным знаниям по археологии и этнографии через интернет-портал // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып. 9. – Новосибирск, Изд. НГУ, 2005: 25-32.
- Андреева О.А., Боровикова О.И., Загорюлько Ю.А., Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Коллекционер онтологической информации для портала знаний по археологии и этнографии // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып. 9. – Новосибирск, Изд. НГУ, 2005: 39-47.
- Боровикова О.И., Булгаков С.В., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Холушкин Ю.П. Разработка интеллектуального интернет-портала знаний для доступа к информационным ресурсам по археологии и этнографии // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып. 7. – Новосибирск, Изд. НГУ, 2004: 31-39.
- Сидорова Е.А. Технология разработки тематических словарей на основе сочетания лингвистических и статистических методов // Труды международной конференции Диалог'2005 "Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии". М.: Наука, 2005: 443-449.
- Рубашкин В.И. Семантический компонент в системах понимания текста // Труды Десятой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2006 (25-28 сентября 2006 г., Обнинск) – Т. 2. – М.: Физматлит, 2006: 455-463.
- Хорошевский В.Ф. Управление знаниями и обработка ЕЯ-текстов // Труды 9-й национальной конференции по искусственному интеллекту КИИ'2004. Т. 2. – М.: Физматлит, 2004: 565-572.

Холюшкин Ю.П.
Воронин В.Т.
Костин В.С.
Ильиных М.Ю.
Семенов В.М.
Горбунов Е.В.
Подчасов А. Ю.

Технологии виртуальной реальности в секторе археологической теории и информатики ИАЭТ СО РАН*

Во многих странах мира существуют различные музеи, выставки и галереи, которые посещают множество человек. Знакомство с музейными собраниями дает возможность не только расширить и углубить свой культурно-образовательный горизонт, но и приобщиться к культурным и общечеловеческим ценностям, более полно принять на вооружение и усвоить достижения, а также тупики в развитии цивилизации и опыт их преодоления.

Но у многих людей по различным причинам (удаленность музеев, занятость, неподходящий распорядок или режим работы музея и т.д.) не всегда есть физическая возможность посетить тот или иной музей (выставку или галерею).

Современные Интернет-технологии позволяют решать проблему физической невозможности посещения реальных музеев и экспозиций, предоставляя возможность посещать их виртуально.

Сейчас (на момент написания данной статьи) практически каждый музей имеет в сети Интернет сайт (своеобразную визитную карточку и даже "помещение", куда можно "войти" и получить доступ к некоторым материалам – цифровым копиям и их описаниям). Там же (на сайте) можно найти и почтовый ящик (адрес электронной почты – E-mail), куда можно опустить сообщение (послать запрос на дополнительную информацию или сформулировать какие-либо вопросы или мнения о впечатлениях, полученных при посещении сайта музея).

Принято называть подобные сайты виртуальными музеями (ВМ). Виртуальными (возможными, воображаемыми, мыслимыми) такие музеи называются потому, что они подобно кино и телевидению представляют зрителю (посетителю) не реальные артефакты или природные объекты и комплексы (которые, например, можно потрогать, пощупать, обойти вокруг или посмотреть сверху), а цифровые копии в форме изображений и материалов из других музеев и коллекций и их электронные описания.

Помимо сайтов, многие музеи издают эти цифровые копии изображений и их описания на электронных переносимых носителях (лазерных дисках, флеш-дисках и т.п.). Эти копии наравне с музейными сайтами также считаются виртуальными музеями и коллекциями. Поэтому в дальнейшем тексте статьи мы, говоря о сайтах как ВМ, будем по умолчанию причислять к ним и музейные коллекции на переносимых носителях.

Наиболее распространенной и наименее сложной для разработки формой ВМ (ВМ первого типа) являются музейные сайты в формате HTML. Тематически все коллекции размещены на HTML-страницах сайта и имеют доступ с помощью мыши или эквивалентных клавиш клавиатуры. Для реализации подобного доступа используется стандартный для HTML-страниц навигационный интерфейс.

Более сложной и соответственно более функционально развитой формой ВМ (ВМ второго типа) являются музейные коллекции, представленные в виде баз данных. В этих ВМ отчетливо функционально выделены две части:

- база данных на сервере;
- интерфейс, обеспечивающий доступ, поиск, просмотр и редактирование информации.

Наиболее интересной формой ВМ этого типа (назовем их ВМ третьего типа) можно считать геоинформационные системы (ГИС) с музейным контентом, в которых базы данных и интерфейс привязываются к территории или иному пространственному распределению наполнения подобных

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в).

информационных систем.

Если для ВМ первого типа характерна существенная ограниченность представленного на его страницах материала из-за естественных ограничений на размеры HTML-файлов, то ВМ второго и третьего типа свойственна ограниченная комфортность путешествия по музейным хранилищам и просмотра их содержимого.

Эти ограничения в существенной степени снимаются в более развитых формах ВМ, основанных на использовании технологий моделирования виртуального мира. Наиболее привлекательными являются технологии имитации трехмерного мира, в котором посетителю предоставляется возможность свободного перемещения в трехмерном пространстве. Для применения большей части современных технологий для разработки и использования виртуальных музеев нужны достаточно мощные компьютерные ресурсы (вычислительные ресурсы, ресурсы оперативной и дисковой памяти и т.д.). Эти необходимые требования затрудняют в настоящее время возможность комфортных путешествий и просмотра ресурсов ВМ в сети Интернет.

Однако фантастически быстрое развитие Интернет-технологий и линий связи позволит решить эти проблемы. "Интернет-телефония" уже стала общедоступной, недолго осталось ждать "Интернет-видео", а полномасштабная "Интернет-реальность" – дело совсем недалекого будущего.

Говоря о развитии технологий виртуальной реальности, следует отметить широкое развитие их в западной археологии. Данной проблематике посвящены многочисленные статьи, среди которых особенно следует отметить обзорную статью Джонатана Робертса и Ника Райяна, опубликованную на страницах электронного журнала "Internet archaeology" и посвященную применению VRML [Roberts, Ryan, Internet Archaeology].

Существуют сайты, широко отражающие данную тематику: virtual archaeology, internet archaeology. Реализован ряд проектов по применению 3-d технологий. Приведем названия некоторых из них:

Проект "Virtual Stonehenge", реализованный компанией Intel позволяет совершить путешествие в 2000 год до н.э. и дает возможность увидеть виртуальный восход и заход солнца и луны [superscape].

Сайт "The Temple of Tenochtitlan" позволяет посетителю лицезреть VRML-трехмерную реконструкцию церемониальной зоны и совершить увлекательное путешествие, сопровождаемое рассказом виртуального гида [The Temple of Tenochtitlan]. Интересна трехмерная VRML-реконструкция погребения благородного египтянина Мена, жившего в период 18 династии [Welcome to the Egyptian Tomb of Menna].

Музей естествознания в Лондоне представляет VRML-модели окаменелостей [Natural History Museum].

Интересны виртуальные представления в Интернете трехмерных моделей Эдинбурга, Венеции, Рима, Барселоны и Глазго.

В большинстве музейных экспозиций, как видно из неполного краткого обзора, применяется технология моделирования виртуального мира с помощью языка VRML (Virtual Reality Modeling Language) – специально разработанного инструментального средства, ориентированного преимущественно на Web.

Поэтому целесообразным является разработка ВМ по технологии моделирования виртуального мира на основе VRML. Здесь и далее в тексте будем называть подобные музеи виртуальными VRML-музеями.

Если говорить о России, то технология VRML в Интернете была впервые применена для создания сайта "Мавзолей Ленина" [Виртуальный Мавзолей].

В настоящее время в российском музееведении нашли применение различные средства в рамках технологий 3D.

Наиболее распространенным является применение этой технологии в рамках технологий 3D в интерактивном панорамном видео и мультимедиа CD-ROM.

Интерактивное панорамное видео в настоящее время реализовано на сайтах Дарвиновского музея, Государственной Третьяковской галереи, Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина и создает образ мира на основе реальных изображений. Программные технологии типа Quick Time Virtual Reality или Surround Video преобразуют панорамное изображение так, что плоское отображаемое пространство воспринимается как трёхмерный мир.

В мультимедийных CD-ROM наличие виртуальной реальности стало уже чуть ли не стандартом. Современный уровень CD-ROM-технологий уже сейчас позволяет организовать 360-

градусный обзор в любой плоскости без ограничений. Причем, инструментальные пакеты, применяемые при создании таких дисков, обеспечивают наиболее точное воссоздание объектов в 3D и высокое качество изображений. Однако затраты на разработку мультимедийного компакт-диска, по имеющимся сведениям, составляют от 10 до 30 тысяч долларов США. Создание же собственными силами 3D-моделей авторскими средствами разработки CD-ROM на персональных компьютерах нереально, т.к. требует также немалых затрат на приобретение готовых инструментальных пакетов. К тому же модель по технологии CD-ROM нельзя опубликовать в Internet. Презентационный диск "Виртуальный Мир Русского Музея" наглядно демонстрирует достоинства технологий расширенного стандарта VRML и пути его использования в традиционной музейной деятельности. Отличительной особенностью диска являются интерактивные трехмерные модели выставочных залов музея, парадной лестницы Михайловского дворца. Диск предлагает посетить виртуальный зал, в котором собраны работы Василия Поленова, хранящиеся в различных музеях России. Две из работ Поленова, признанные мировые шедевры "Московский дворик" и "Бабушкин сад", стали участниками удивительного эксперимента – создания виртуальной картины. Специалистами Русской Веб Службы было воссоздано пространственное взаиморасположение объектов встречающихся на обеих картинах и построена единая трехмерная сцена. Это стало возможным потому, что обе картины были сделаны в одном и том же месте под окнами мастерской художника (рис. 1) [Музейные объекты в виртуальной реальности].

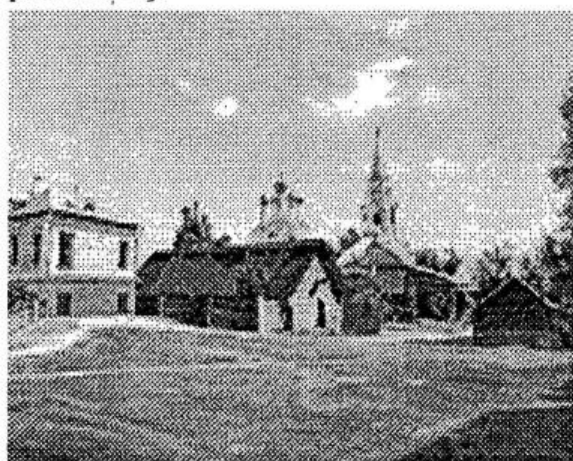


Рис. 1. Музей Василия Поленова.

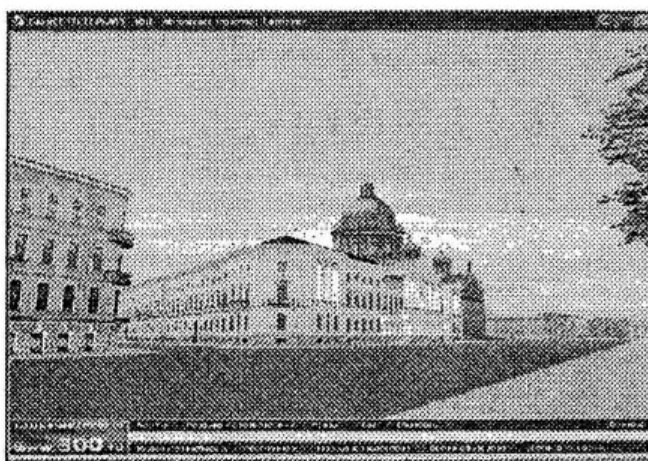


Рис. 2. Виртуальный тур по Санкт-Петербургу.

Путешествие по центральной части Санкт-Петербурга, но уже в сети Интернет было предложено посетителям к 300-летию города (рис. 2).

Авторами статьи было принято решение также обратиться к этому типу 3D-технологий – VRML, который по-нашему мнению является одним из основных и наиболее развитых инструментов разработчика трёхмерных миров в Internet. [Холюшкин, Воронин, Семенов, 2005].

При этом нами реализуются два типа виртуальных VRML-музеев.

В виртуальном VRML-музее первого типа динамически выстраиваются виртуальные залы с постоянными экспозициями. Пользователю (посетителю залов) предлагается возможность в реальном режиме времени свободного передвижения внутри залов, осмотра их интерьера и наполнения (в том числе экспонатов и их описаний), перехода из одного зала музея во все другие. Другими словами, с помощью технологии VRML создается полная иллюзия посещения реального музея в комфортных условиях [Холюшкин, Воронин, Семенов, 2005].

В виртуальном VRML-музее второго типа пребывание посетителя становится еще более комфортным. Более высокий уровень комфортности обеспечивается за счет того, что при посещении музея не только динамически выстраиваются виртуальные залы. Пользователю VRML-музея предлагается в режиме реального времени самому выбрать из базы данных заинтересовавшие его экспонаты [Холюшкин, Воронин, Костин, Подчасов, 2006].

Это нужно для того, чтобы на основе выбранных предметов и их описаний информационная система (в данном случае виртуальный VRML-музей второго типа) тут же выстроила подходящие для этих целей виртуальные залы и разумно разместила в них соответствующие выбору пользователя экспозиции.

Как считает доцент кафедры гуманитарной информатики Томского государственного университета Л.В. Нургалеева, создаваемая таким образом "сеть виртуальных музеев" представляют собой новую пространственно-временную модель хранения и трансляции историко-культурных ценностей, сформированную благодаря внедрению электронных способов ресурсификации информации. Виртуальный музей становится значимым компонентом принципиально новой обменной среды, презентующей не сами объекты исторического наследия, а их структурные образы. Образ в свою очередь является основным событием сетевого сознания, программой интеллектуального, эстетического и этического воздействия" [Нургалеева, 2000].

Созданная трехмерная модель представляет собой здание музея. В модели реализована смена времени суток, эффекты освещения, и система дверей, с помощью которых пользователь может попасть в вестибюль музея. В правом верхнем углу расположены часы, которые показывают местное время. В левом верхнем углу расположена кнопка "В вестибюль", нажав на которую пользователь попадет в вестибюль. Передвигаться пользователь не может, но камера движется по кругу и показывает здание со всех сторон (рис. 3).

Попав в вестибюль, пользователь оказывается в середине колонного зала, в котором представлено несколько трехмерных моделей античных статуй и фонтан (рис. 4-5). Подобран соответствующий вид интерьера. Все это как бы подчеркивает, что археология началась с изучения античности. При этом зал вращается вокруг своей оси. Чтобы начать движение по залу необходимо нажать на красную кнопку с подписью "STOP", которая расположена на панели в правом нижнем углу. Также там находится кнопка "START", нажав на которую, пользователь вновь попадет в среднюю часть зала. Подойдя к окнам, посетитель может увидеть тот же горный пейзаж, что и снаружи здания.

В вестибюле расположено несколько дверей, над которыми расположены надписи, поясняющие в какой раздел пользователь может попасть, нажав на них.

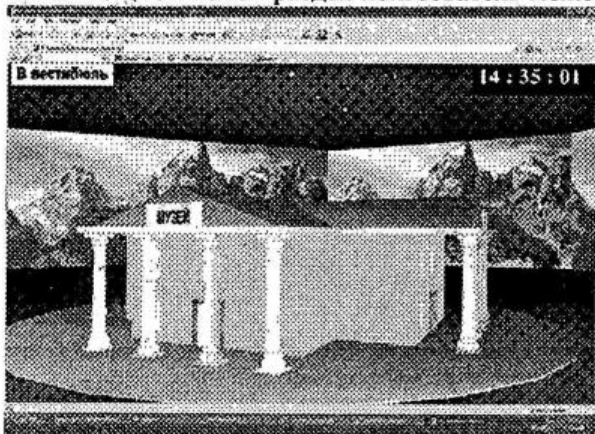


Рис. 3. Здание виртуального музея.

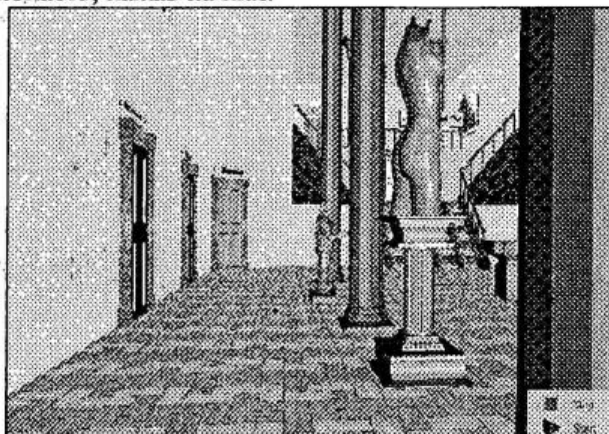


Рис. 4. Вестибюль виртуального музея. Вид слева.

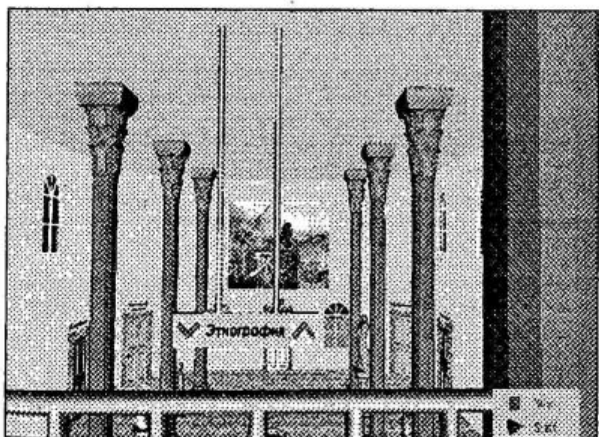


Рис. 5. Вестибюль виртуального музея. Вид с балкона.

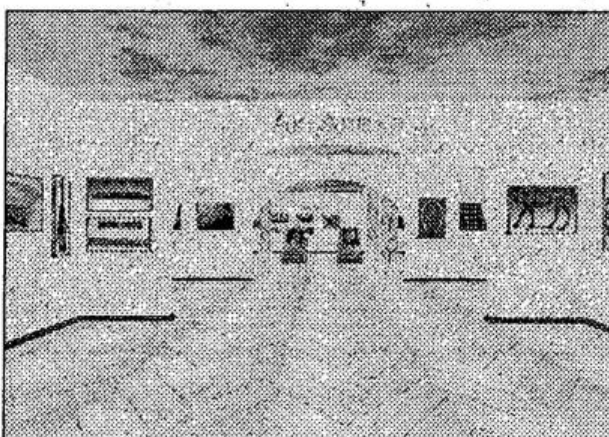


Рис. 6. Зал "Эпоха раннего железа". Пазырыкская культура

По нашему замыслу залы первого этажа отведены разделам палеонтологии и археологии. Здесь будут размещены залы, посвященные исследователям Сибири и археологическим эпохам и отражающие процесс заселения и освоения Сибири и Дальнего Востока.

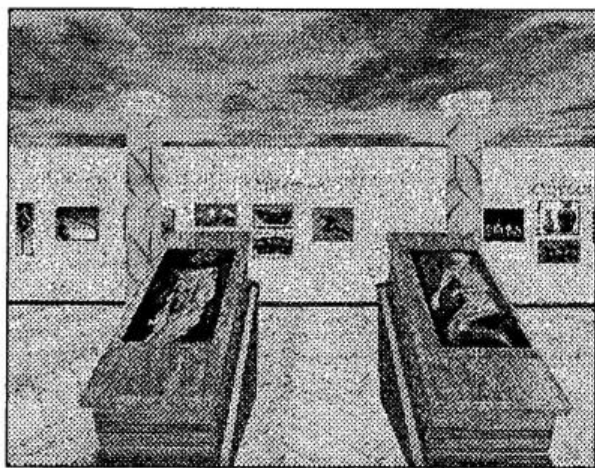


Рис. 7. Зал "Эпоха раннего железа". Мумии с плато "Укок".

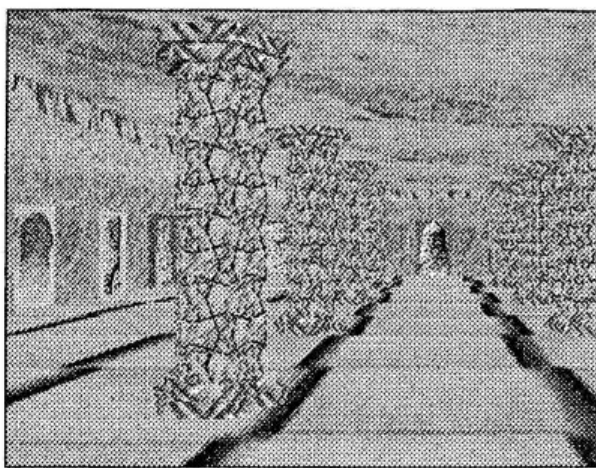


Рис. 8. Эпоха средневековья. Тюркские изваяния.

Так, в зале энеолита будут представлены экспозиции по афанасьевской и окуневской культурам. В зале бронзового века разместятся коллекции ирменской, слунинской, андроновской и карасукской археологических культур.

Наиболее представительным по составу представленных экспонатов будет зал, отражающий историю Сибири и Дальнего Востока в раннем железном веке. Здесь будут представлены материалы майминской, тагарской, пазырыкской, большебереченской, таштыкской и пазырыкской культур (рис. 6-7).

Эпоха средневековья будет наиболее широко представлена материалами курайской культуры, культурами кыргызов, древних тюрков, качинцев, чжурчженей и древних тюрков. Отдельный зал будет выстроен для тюркских изваяний (рис. 8).

Завершив осмотр археологических коллекций, посетитель имеет возможность посетить кинозал с видео и аудио записями (рис. 9).

Чтобы начать просмотр посетителю необходимо совершить следующие действия:

- подойти к одной из стоек, находящихся справа и слева от экрана.
- выбрать нажатием нужную аудио- или видеозапись.
- нажать на кнопку "START".
- начать просмотр.
- для остановки просмотра нажать на кнопку "STOP".
- привести курсор на диван и щёлкнуть левой кнопкой мыши. При этом посетитель попадает на удобную для просмотра точку.

В настоящее время в экспозициях виртуального музея намечено представить его будущим посетителям шесть этнографических фильмов и коллекцию записей песен семейских Забайкалья.

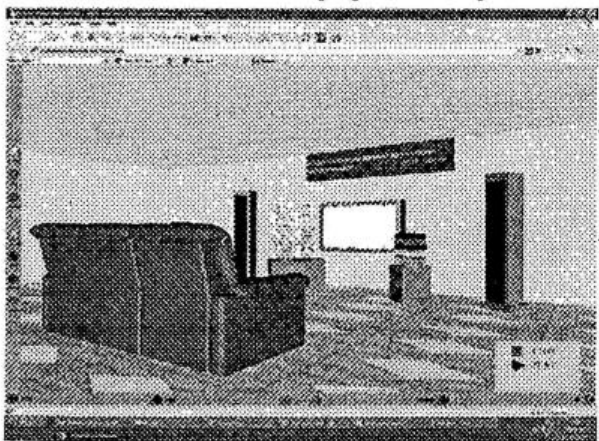


Рис. 9. Кинозал виртуального музея.

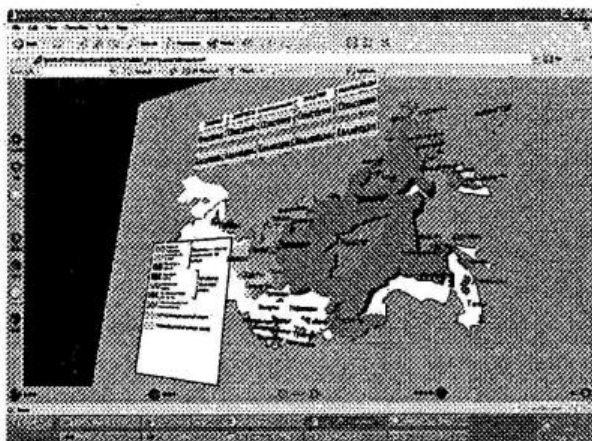


Рис. 10. Карта народов Сибири.

На втором этаже музея предполагается разместить залы с этнографической экспозицией (рис. 11), распределенной по трем регионам: Западной, Восточной Сибири, Дальнему Востоку, а также зал славянского населения Сибири (рис. 12). Здесь же будет размещена интерактивная карта народов Сибири, позволяющая получить сведения, как о народах, так и о коллекциях того или иного этноса (рис. 10).

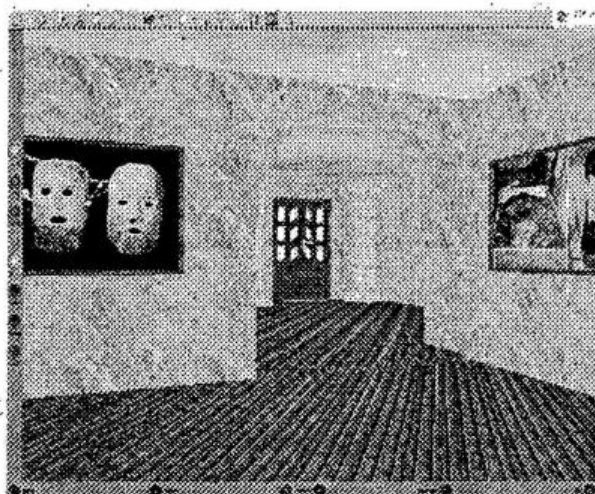


Рис. 11. Комната "Атрибуты медвежьего праздника и ритуальные колчаны".

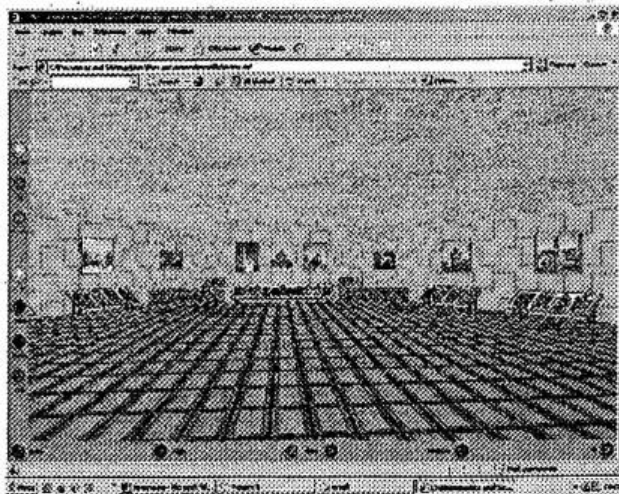


Рис. 12. Кресты из частных собраний Новосибирской области.

Завершение разработки музейного сайта, обладающего подобными возможностями, несомненно, повысит свою привлекательность и для широкой Internet-аудитории, и для музейных специалистов. Можно сказать, что с возможностью погружения музейных объектов в VRML-миры представление определённого класса музейных объектов приобретает новое измерение. Использовать ли это новое измерение – вопрос для музейных специалистов. Можно предложить следующие способы выхода в это новое неизведанное пространство.

Новое измерение можно ввести в музейные базы данных, дополнив ссылки на плоские изображения музейных предметов ссылками на файлы с их VRML-представлениями, если они имеются. А пользовательские интерфейсные оболочки таких баз данных можно дополнить подключением к средствам просмотра 3D.

Имея доступ к VRML-моделям объектов через сеть Internet или музейную информационную систему, музейный специалист получит возможность ознакомиться с интересующим его предметом в деталях (механикой, динамикой, функциональностью, внутренним устройством, архитектурными особенностями недвижимого памятника) без выезда в командировку или посещения места хранения. Это сократит усилия и сроки написания научных работ, предварительного знакомства при отборе и группировке вещей на выставки, проведения сравнительного анализа с предметами в других музеях.

В музеях, университетских курсах по музееведению, археологии, этнографии и школьных кружках по изучению истории использование VRML-моделей музейных объектов облегчит изучение тех предметов, непосредственная манипуляция которыми в музее не целесообразна, или предметов с недоступными или утраченными элементами.

Литература

- Нургалеева Л.В. Виртуальный музей: новая коммуникационная модель // Русский журнал, 3 Мая 2000
- Холушкин Ю.П., Воронин В.Т., Семенов В.М. Виртуальный VRML-музей Института археологии и этнографии СО РАН // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып. 9. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005. с. 57-61.
- Холушкин Ю.П. Воронин В.Т. Костин В.С. Подчасов А.Ю. Поисковая система и VRML-генератор залов портала "История народов Сибири и Дальнего Востока" // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып.10. – Новосибирск, 2006:
- Roberts Jonathan C. and Nick Ryan Nick. Alternative Archaeological Representations within Virtual Worlds // <http://intarch.ac.uk>
- Internet Archaeology // <http://intarch.ac.uk>
- Superscape // <http://www.superscape.com/intel/shenge.htm>
- The Temple of Tenochtitlan // <http://vtml.cgi.com/handbook/MasterLayout.html>
- Welcome to the Egyptian Tomb of Menna // <http://www.doc.mmu.ac.uk/RESEARCH/virtual-museum/Menna/>
- Natural History Museum // (<http://www.nhm.ac.uk/>).
- Виртуальный Мавзолей // <http://www.lenin.ru/vmas.htm>
- Музейные объекты в виртуальной реальности (опыт применения VRML-технологии) // http://www.adit.ru/adit99/material/pd609_r.htm

Предоставление доступа из сети Интернет к информационным ресурсам о культурном наследии (музеев, архивов и др.) в настоящее время организовано различными способами и с применением различных технологий и протоколов [Жижимов, Мазов, 2004]. Наиболее распространенным способом является WEB-ориентированный доступ, как наиболее простой и эффективный способ организации сетевого доступа к информационным ресурсам различного характера. Однако следует заметить, что технология, основанная WEB, не позволяет построить распределенную информационную систему со сквозным поиском и едиными для всех систем интерфейсами, поскольку для WEB отсутствует такая важная компонента, как глобальная стандартизация на уровне организации данных и форматов их представления.

Единственной технологией в настоящее время, содержащей подобную компоненту и апробированной в режиме промышленной эксплуатации, является технология, основанная на международном стандарте ISO-23950 (Z39.50) [ANSI/NISO Z39.50-1995]. Разработка технологии создания распределенной информационной системы, предназначенной для представления разнородных электронных коллекций музейной тематики, является фундаментальной научной проблемой [Жижимов, Мазов, 2004]. Это обусловлено тем, что музейные электронные экспонаты носят самый разнообразный характер: это описательные базы данных; базы данных изображений (фотографий и пр.) и видео- (аудио-) материалов и др. Эти ресурсы принадлежат различным организациям, которые, как правило, проводят самостоятельную политику в отношении их описания, использования и публичного доступа к ним. Все эти ресурсы могут быть объединены в единую распределенную информационную систему, что позволит открыть всю информацию для пользователей, накопленную за долгое время и в разных местах, позволит оперативно получать исчерпывающие ответы на сложные запросы.

В 1998 году консорциумом по компьютерному обмену музейной информацией был разработан профиль CIMI (Computer Interchange of Museum Information) для информации о культурном наследии и предназначенный для работы по протоколу Z39.50. При создании профиля рабочая группа CIMI Z39.50 объединила вместе экспертов по Z39.50, экспертов в области музейного дела и музейной информации, разработчиков программного обеспечения и специалистов в области коммерции. Их приверженность к возможностям распределенного поиска и извлечения информации о культурном наследии, сделали возможной разработку профиля CIMI [The CIMI Profile]. Элементы этого профиля имеют глобальные идентификаторы и являются частью международного стандарта ISO-23950. В настоящей статье приведены основные моменты перевода профиля на русский язык.

Профиль CIMI, выпуск 1.0H – профиль Z39.50 для информации о культурном наследии является набором технических спецификаций для использования ANSI/NISO Z39.50-1995, Information Retrieval (Z39.50): определение приложений и спецификаций протокола, для поиска и извлечения информации о культурном наследии. В широком смысле определение культурное наследие включает в себя искусство, архитектуру, историю культуры и историю естествознания. Z39.50 является стандартным протоколом "компьютер-компьютер" для извлечения информации, который определяет обмен между клиентом и сервером с целью поиска и извлечения информации. Профиль является техническим документом и использует формальный словарь Z39.50 в его определениях. Из-за использования в этом Профиле технического языка, функциональность спецификаций, поддерживаемых протоколом Z39.50 не всегда может быть ясной.

Цель настоящего раздела – обзор этой функциональности в терминах, отличных от терминов используемых в Z39.50.

Профиль может быть описан как набор технических спецификаций, которые управляют взаимодействием "клиент-сервер" при извлечении информации из одного или более распределенных хранилищ. Профиль CIMI определяет спецификации для поиска в базе данных, отбора найденной информации из базы данных, и структурирования и упаковки информации для передачи ее от сервера к клиенту. Профиль содержит разделы, которые детализируют способ использования Z39.50 для следующих целей:

Поиск: Спецификации, которые позволяют клиенту и серверу обмениваться точками доступа для поиска в базах данных, содержащих, например, записи о музейных объектах и изображениях с

присоединенным текстом. Эта задача решается путем определения стандартного списка точек доступа (список представлен в наборе атрибутов CIMI-1; см. Приложение А) в соответствии с семантикой для этих точек доступа (см. Приложение С). Клиент и сервер договариваются по наборам атрибутов CIMI-1 и другим наборам атрибутов Z39.50. Возможности, предоставляемые этими спецификациями, позволяют клиенту расширять поиск по специфическому содержанию (например – название объекта, происхождение объекта, материал или среда объекта и др.) стандартным путем, который может быть понят сервером.

Извлечение: Спецификации, охватывающие *выбор и передачу*. Спецификации *выбора* позволяют клиенту и серверу обмениваться информацией о записях в базе данных для извлечения полной записи или определенных единиц информации (т.е. одной или более групп полей базы данных). Эта возможность реализуется путем определения стандартного списка элементов в абстрактной структуре записи для извлеченной записи (см. раздел 7.4.3.5.) в соответствии с семантикой для этих элементов. Клиент и сервер понимают абстрактную структуру записи. Функциональность, которая обеспечивается этими спецификациями, позволяет клиенту запрашивать группы элементов, а также позволяет серверу отправлять эти элементы и метки к ним стандартным путем, для последующей обработки клиентом. Спецификации *передачи* позволяют клиенту и серверу обмениваться записями в понятном формате, доступном для последующей обработки. В протоколе Z39.50 такие форматы называются синтаксисами записи.

В следующих разделах описаны дополнительные детали, касающиеся функциональности, предоставляемой Профилем для поиска и извлечения информации, а также объясняются спецификации для поиска, выбора и передачи.

Поиск. Набор атрибутов Z39.50 определяет точки доступа для данного приложения или области применения. Область применения данного Профиля – информация о культурном наследии. Таким образом, подходящими точками доступа являются те, которые относятся к требуемой информации о культурном наследии, такие как записи в базах данных о музейных объектах и изображениях. Поисковые запросы зачастую содержат поисковый термин и информацию об этом термине. Например, пользователь, заинтересованный в поиске картин Ван Гога должен провести поиск таким образом, чтобы система обработала запрос на поиск "Ван Гог" как "художника", а не "субъект картины". Чтобы дать возможность пользователю поиска во многих базах данных на одном или большем количестве серверов, необходимо стандартизировать поисковое выражение таким образом, чтобы клиент и сервер могли производить обмен информацией недвусмысленным образом. Эта задача решается путем определения набора атрибутов, который определяет список точек доступа, дополнительную информацию, применяемую для характеристики поисковых терминов и представлением поисковой строки стандартным образом. С исходным Профилем CIMI связан набор атрибутов CIMI-1 (см. Приложение А). Этот Профиль использует CIMI-1 для поисковых выражений, предназначенных для поиска информации о культурном наследии.

Выбор. Существует два требования для содержательного поиска информации в многобазовом окружении. Во-первых, клиенты и серверы должны быть способны обмениваться записями из баз данных (или элементами их записей) в форматах, которые они могут понять и обработать (см. ниже раздел *Передача*). Во-вторых, клиенты и серверы должны иметь одинаковое понимание элементов в этих базах данных и иметь возможность идентифицировать эти элементы недвусмысленно для выбора информации, которую необходимо получить.

Профиль Z39.50 определяет в схеме список элементов, присутствие которых необходимо в актуальных базах данных. Каждая локально организованная база данных нуждается в терминах обозначений полей базы данных и их структуры. Схема обеспечивает абстрактное представление этих баз данных. В этом абстрактном виде – поля базы данных пронумерованы как элементы схемы. Каждый элемент имеет уникальное имя, уникальную цифровую метку и определение. Схема также показывает структурную организацию этих элементов в структуру абстрактной записи.

Профиль специфицирует две наиболее важных возможности извлечения информации:

- изображения (например, оцифрованные фотографии, аудио клипы и т.п.);
- предформатированные данные (например, записи в формате SGML – Standard Generalized Markup Language).

Спецификации в схеме и связанная с ней абстрактная структура записи позволяют серверу возвращать одно или более изображений, ассоциированных с записью об объекте. Поскольку локальная база данных может содержать изображение более чем в одном разрешении (например,

картинку для предварительного просмотра и изображение высокого разрешения), Профиль содержит понятие о представлении. Представление является специфической версией изображения. Таким образом, сервер может вернуть клиенту одно или более изображений, также как и одно или более видов (представлений) каждого изображения. Более того, в дополнение для каждого изображения и представления может быть извлечена специфическая описательная информация.

Передача. Схема CIMI и связанная с ней абстрактная структура записи описывают, как должны быть однозначно помечены сервером элементы / поля базы данных. Передача элементов от сервера к клиенту требует еще одного набора спецификаций. Z39.50 использует понятие синтаксиса записей для определения того, каким образом сервер упаковывает элементы базы данных для отсылки клиенту. Синтаксис записи предписывает серверу, каким образом должны быть отформатированы элементы/поля базы данных перед отсылкой их клиенту. Универсальный синтаксис записи (Generic Record Syntax – универсальный синтаксис записи) Z39.50 позволяет серверу использовать произвольно структурированные данные и GRS-1 является синтаксисом записи, необходимым для данного Профиля. Для обеспечения интероперабельности между библиотеками и музеями Профиль также предоставляет руководство по использованию USMARC в качестве синтаксиса записи.

Схема CIMI может быть использована вне Z39.50. Когда это выходит за рамки данного Профиля, можно создавать и передавать записи баз данных, соответствующих схеме CIMI в других форматах, таких как, например, XML (Extensible Markup Language).

Резюме. Профиль CIMI отражает набор спецификаций при использовании Z39.50 для поиска и извлечения информации о культурном наследии. Он также предоставляет две значительных области стандартизации, которые могут быть полезны вне области приложения Z39.50.

Во-первых, набор атрибутов CIMI-1 определяет большой набор точек доступа, который может быть использован для представления запросов на поиск информации о культурном наследии. Поскольку этот набор точек доступа был получен в результате эмпирических исследований и обсуждений с членами сообщества, он может быть рассмотрен как представление общего набора точек доступа, полезных в области информации о культурном наследии.

Во-вторых, схема CIMI предоставляет стандартный список элементов баз данных и организацию этих элементов для обмена информацией о культурном наследии. Стандартный список может быть использован как конвертор или метаязык для того, чтобы пометки элементов локальной базы данных и обмена этими элементами с другими системами.

Профиль определяет подмножество характеристик Z39.50, опций и параметров, необходимых для поддержки функциональности и требований пользователя при поиске и извлечении информации о культурном наследии. Клиенты Z39.50, поддерживающие этот Профиль (т.е. CIMI-клиенты), будут иметь возможность взаимодействия с любыми серверами Z39.50, поддерживающими этот Профиль (т.е. CIMI-серверами). Работа CIMI-клиентов должна быть организована таким образом, что клиенты будут иметь возможность интероперабельного взаимодействия с CIMI-серверами. Клиенты, поддерживающие Z39.50, но не реализующие данный Профиль (например, существующие библиографические клиенты Z39.50) будут иметь возможность доступа к CIMI-серверам, однако с меньшей функциональностью, нежели обеспечивает этот Профиль. Профиль определяет несколько уровней интероперабельности для предсказания возможности взаимодействия CIMI-клиентов и CIMI-серверов, поддерживающих этот Профиль.

Профиль предоставляет спецификации для поиска и извлечения информации из разнородных информационных ресурсов о культурном наследии. Эти ресурсы могут содержаться в одной или более базах данных, доступных через один или более CIMI-сервер, поддерживающих данный Профиль или другие реализации Z39.50. Пользователь может проводить поиск в этих базах данных для извлечения цифровых представлений музейной информации, таких как записи об объектах или изображениях со связным текстом. Эти представления могут являться составными документами, включающими мультимедийные форматы ресурсов.

Данный Профиль является дополняющим Профиль Z39.50 для доступа к цифровым коллекциям. Это означает, что он определяет расширения, совместимые с этим Профилем (здесь и далее – Профиль для цифровых коллекций). Профиль CIMI использует подмножество спецификаций Профиля для цифровых коллекций, однако будущие выпуски (релизы) могут использовать дополнительные спецификации Профиля для цифровых коллекций.

Профиль Z39.50 для информации о культурном наследии относится к внутрисистемному взаимодействию и информационному обмену между CIMI-клиентами и CIMI-серверами и не

накладывает никаких ограничений на интерфейс пользователя, внутреннюю структуру баз данных, содержащих цифровую информацию об объектах или функциональность механизма поиска.

Следующий раздел описывает необходимые сервисы, доступные в Z39.50. Спецификации описывают использование наборов атрибутов для поиска ресурсов, содержащих информацию о культурном наследии и процессы, при помощи которых клиент запрашивает у сервера содержание и синтаксис записей. Термины *CIMI-клиент* и *CIMI-сервер* относятся к клиентам и серверам Z39.50, поддерживающим данный Профиль.

Профиль требует, чтобы CIMI-клиенты и CIMI-серверы поддерживали протокол Z39.50 версии 3, определенный в Z39.50-1995 [ANSI/NISO Z39.50-1995].

Профиль использует указанные ниже объекты Z39.50, согласно зарегистрированным идентификаторам объекта (OID) (Object Identifiers – идентификатор объекта). Для получения более подробной информации по OID Z39.50, можно обратиться в агентство Z39.50 [ANSI/NISO Z39.50-1995]. Требования, относящиеся к CIMI-клиентам и CIMI-серверам, поддерживающим данные объекты, отличаются согласно уровням соответствия, описанным в разделе. – "Соответствие".

Объект	OID
Набор атрибутов Bib-1	1.2.840.10003.3.1
Набор атрибутов CIMI-1	1.2.840.10003.3.8
Набор диагностики Bib-1	1.2.840.10003.4.1
Синтаксис записи GRS-1	1.2.840.10003.5.105
Синтаксис записи SUTRS	1.2.840.10003.5.101
Синтаксис записи USMARC	1.2.840.10003.5.10
Схема Digital Collections	1.2.840.10003.13.3
Схема CIMI	1.2.840.10003.13.5
Набор меток TagSet-M	1.2.840.10003.14.1
Набор меток TagSet-G	1.2.840.10003.14.2
Набор меток Collections TagSet	1.2.840.10003.14.5
Набор меток CIMI TagSet	1.2.840.10003.14.6

CIMI-клиенты и CIMI-серверы, поддерживающие Профиль, должны поддерживать следующие сервисы Z39.50 (версия 3):

Init (Инициализация)
Search (Поиск)
Present (Представление)
Close (Закрытие)

Для соответствия этому Профилю никаких дополнительных сервисов не требуется. CIMI-клиенты и CIMI-серверы могут произвольно использовать другие сервисы Z39.50.

Стандартом Z39.50 для сервиса инициализации предусмотрены процедуры переговоров, которые контролируют использование всех сервисов.

Init (Инициализация). CIMI-клиенты, поддерживающие данный Профиль, могут использовать параметры ID-аутентификации для передачи опознавательной информации (например, имя пользователя и пароль). CIMI-серверы, поддерживающие этот Профиль, могут запрашивать или не запрашивать аутентификацию. Профиль не определяет никаких других требований безопасности.

Хотя Z39.50 сегментация записей не требуется, CIMI-клиенты и CIMI-серверы могут договориться о разумной величине параметра исключительного размера записи. Например, сервер может договориться о максимальном размере записи, достаточно большом, для того чтобы позволить ему передавать любые свои записи.

Search (Поиск). Профиль требует от CIMI-клиентов и CIMI-серверов поддержки запросов Z39.50 типа 1 (т.е. булевские структуры запроса общего назначения). Рекомендуется, но не обязательно, чтобы поиск был нечувствительным к регистру клавиатуры.

Наборы атрибутов. Профиль требует от CIMI-клиентов и CIMI-серверов поддержки набора атрибутов CIMI-1 (см. Приложение А для набора атрибутов Bib-1). CIMI-1 использует 6 типов атрибутов, определенных в наборе атрибутов Bib-1. Семантика атрибутов Bib-1 может быть найдена в [ANSI/NISO Z39.50-1995]. CIMI-1 определяет два новых типа атрибутов – *полномочия* и *набор символов* (Authority и Charset). В Приложении С приведена семантика для значений Use-атрибутов CIMI-1.

CIMI-клиенты и CIMI-серверы должны распознавать OID набора атрибутов Bib-1 (1.2.840.10003.3.8.) для того, чтобы CIMI-клиент мог передать OID в запрос, и CIMI-сервер мог принять и обработать запрос с OID. Совместимые серверы должны поддерживать выбранные значения Use-атрибутов, согласно разделу – "Соответствие". "Поддержка" в этом контексте означает, что CIMI-сервер будет распознавать значения Use-атрибутов, а поиск с использованием

значений Use-атрибутов, указанных для уровня соответствия, будет всегда давать достоверный результат (который может содержать и 0 появлений). Это подразумевает, что все реализации, использующие Профиль, должны иметь возможность поиска с использованием значений Use-атрибутов для каждого объявленного уровня соответствия. CIMI-сервер может поддерживать дополнительные атрибуты из других наборов атрибутов Z39.50, если такая возможность допускается для его баз данных.

Требуется, чтобы CIMI-серверы возвращали соответствующую диагностическую информацию при получении запроса, содержащего неподдерживаемые типы и значения атрибутов. Соответствующая диагностическая информация перечислена в наборе диагностики Bib-1, например:

- неподдерживаемый тип атрибута;
- неподдерживаемый Use-атрибут;
- неподдерживаемая комбинация атрибутов;
- неподдерживаемый атрибут.

Приложение В предоставляет дополнительную информацию и руководство по типам атрибутов CIMI-1 и их значениям, включая значения по умолчанию для типов атрибутов и допустимые комбинации атрибутов.

Именованные результирующие наборы. Профиль требует поддержки именованных результирующих наборов. CIMI-серверы должны поддерживать минимум два пересекающихся результирующих набора.

Поиск по дате. Даты, используемые как термины поиска для поиска, должны быть, когда это возможно, переданы в нормализованной форме с использованием структурного атрибута (тип атрибута = 4) со значением "нормализованная дата" (значение структурного атрибута = 5). Нормализованная форма описана в документе [ANSI/NISO Z39.50-1995]. Дата может иметь знак "минус" (-) для указания даты "до нашей эры". В этом случае может быть указан только номер года, однако он может содержать любое число цифр.

В случае, когда клиент не может нормализовать дату, возможна ее передача в любом виде, без структурного атрибута. CIMI-серверы должны интерпретировать все поиски по дате настолько хорошо, насколько это возможно, независимо от наличия структурного атрибута.

Извлечение. Этот раздел предоставляет спецификации и процедуры по использованию Z39.50 для возврата записей в соответствии с поисковым запросом. Профиль определяет набор меток CIMI, схему CIMI и структуру абстрактной записи (Abstract Record Structure – ARS) для извлеченной записи. ARS определяет использование элементов из наборов меток tagSet-M, tagSet-G, Collections Tag Set и CIMI Tag Set.

Рассматриваемый Профиль является дополняющим для профиля Z39.50 по доступу к цифровым коллекциям [Жижимов, Мазов, 2004] (указанным как Профиль для цифровых коллекций) и использует запись описания объекта согласно схеме цифровых коллекций (Digital Collections Schema) в плане совместимости. Профиль определяет только те элементы схемы цифровых коллекций, которые соответствуют цели извлечения информации (а не навигации по цифровым коллекциям). CIMI-клиенты и CIMI-серверы, поддерживающие этот Профиль, могут совместным способом произвольно использовать другие спецификации Профиля для цифровых коллекций.

Данный Профиль, определяющий ARS для извлеченной записи, поддерживает три уровня семантической интероперабельности путем разделения записи на три уровня элементов. В порядке появления запись содержит элементы для:

общего уровня семантической интероперабельности: в начале извлеченной записи могут появиться общие элементы (в форме элементов наборов меток tagSet-M и tagSet-G); клиент Z39.50 может распознать и обработать эти элементы даже в том случае, если он не распознает какой-либо специфической схемы;

уровня семантической интероперабельности схемы цифровых коллекций: предполагается использование схемы цифровых коллекций; клиенты Z39.50, поддерживающие эту схему, могут распознать и обработать такие элементы;

уровня семантической интероперабельности схемы CIMI: предполагается использование схемы CIMI; клиенты Z39.50, поддерживающие данную схему, могут распознать и обработать оставшиеся элементы схемы.

Такое разделение допускает более широкую семантическую интероперабельность между CIMI-серверами и клиентами Z39.50, не поддерживающими этот Профиль.

На общем уровне семантической интероперабельности общие клиенты Z39.50 могут проводить поиск в базах данных, которые включают коллекции и записи описаний объектов, также как и записи других типов. Благодаря включению общих элементов в начало извлеченной записи такие клиенты имеют возможность частичной, если не полной, обработки таких записей.

На уровне семантической интероперабельности цифровых коллекций клиент Z39.50, поддерживающий такую интероперабельность, может осуществлять распределенный поиск по многим доменам и коллекциям, включая предоставляемые CIMI-серверами. Запись может быть извлечена CIMI-сервером даже в том случае, когда клиент не может полностью обработать эту запись.

На уровне семантической интероперабельности CIMI, клиент Z39.50, поддерживающий схему CIMI, должен полностью обработать извлеченную запись, определенную данным Профилем.

Для размещения данных уровней семантической интероперабельности необходимо включить элемент *schemalIdentifier* (элемент 1 набора меток tagSet-M) в обе граничные интероперабельные точки извлеченной записи. Идентификатор схемы цифровых коллекций появляется тогда, когда уровень записи изменяется от общего к уровню схемы цифровых коллекций. Идентификатор схемы CIMI появляется в случае изменения уровня семантической интероперабельности от уровня цифровых коллекций к уровню полной семантической интероперабельности CIMI.

Термин "абстрактная структура записи" обычно используется в контексте определенной схемы. Для данного Профиля ARS для извлеченной записи относится к схеме CIMI.

Типы меток. В таблице указаны типы меток, упоминающиеся в ARS для извлеченной записи.

Тип метки	Определение
1	Элементы набора меток tagSet-M, определенные в Z39.50-1995 (Приложение TAG, TAG.2.1.). Сервер может включать элементы из набора tagSet-M по своему усмотрению, клиент может игнорировать любые элементы, за исключением <i>schemalIdentifier</i> . См. также <i>TagSet-G and -M Elements</i> [ANSI/NISO Z39.50-1995]
2	Элементы набора меток tagSet-G, определенные в Z39.50-1995 (Приложение TAG, TAG.2.2.). Сервер может включать элементы из tagSet-G, не указанные в абстрактной структуре записи для извлеченной записи, и клиент может их игнорировать. См. также <i>TagSet-G and -M Elements</i> [ANSI/NISO Z39.50-1995]
3	Зарезервировано для меток, определяемых локально. Серверы, посылающие строку меток для локально определенных элементов, будут использовать тип меток (tagType) 3 для определения этих элементов. Строковые метки (string tags) могут быть использованы только в том случае, если существующие доступные элементы, определенные в tagSet-M, tagSet-G, Collections Tag Set и CIMI Tag Set, не являются адекватными
4	Элементы набора меток Collections Tag Set, определенные в <i>Z39.50 Profile for Access to Digital Collections</i>
5	Элементы набора меток CIMI Tag Set, определенные в данном Профиле

На общем уровне семантической интероперабельности ARS для извлеченной записи предполагает использование меток типа 1, 2 и 3. На уровне семантической интероперабельности цифровых коллекций ARS для извлеченной записи предполагает использование меток типа 1, 2, 3 и 4. На уровне семантической интероперабельности CIMI ARS для извлеченной записи предполагает использование меток типа 1, 2, 3, 4 и 5.

Набор меток CIMI. Данный раздел определяет набор меток CIMI, включая значения меток, имя элемента и рекомендованный тип данных ASN.1 для каждого элемента. Набор меток CIMI является зарегистрированным объектом: OID = 1.2.840.10003.14.6. Семантика для этих элементов приведена в Приложении С.

Метка	Элемент	Тип данных ASN.1
1	repositoryName	InternationalString
2	subject	InternationalString
3	objectID	InternationalString
4	nationalityCultureRace	InternationalString
5	materialMedium	InternationalString
6	reserved	
7	creditLine	InternationalString
8	dateOfBirth	InternationalString
9	dateOfDeath	InternationalString
10	role	InternationalString
11	placeOfOrigin	InternationalString
12	processTechnique	InternationalString
13	dimensions	InternationalString
14	stylePeriod	InternationalString
15	provenance	InternationalString
16	relatedObjects	InternationalString

17	quantity	InternationalString
18	award	InternationalString
19	reserved	
20	collection	InternationalString
21	reserved	
22	inscriptionMark	InternationalString
23	reserved	
24	association	MoreInfo
25	content	MoreInfo
26	repositoryPlace	InternationalString
27	reserved	
28	mrObject	MrObject
29	rendition	Rendition
30	resource	OCTET String, External или InternationalString
31	objectName	InternationalString
32	objectTitle	InternationalString
33	bibliographicTitle	InternationalString
34	reserved	
35	relatedTextualReferences	InternationalString
36	creatorInfo	CreatorInfo
37	reserved	
38	owner	InternationalString
39	contentGeneral	InternationalString
40	reserved	InternationalString
41	place	InternationalString
42	event	InternationalString
43	activity	InternationalString
44	reserved	
45	dateOfOrigin	InternationalString
46	contextHistorical	InternationalString
47	contextArchaeological	InternationalString
48	copyrightRestriction	InternationalString
49	creatorGeneral	InternationalString
50	associationGeneral	InternationalString
51	objectLanguage	InternationalString
52	condition	InternationalString
53	physicalDescription	InternationalString
54	wallTextLabel	InternationalString
55	protectionStatus	InternationalString
56	protectionDate	InternationalString
57	spatialReferencingSystem	InternationalString
58	xCoordinateInSpatialReferencingSystem	InternationalString
59	yCoordinateInSpatialReferencingSystem	InternationalString
60	fieldCollector	InternationalString
61	dateCollected	InternationalString
62	agePeriod	InternationalString
63	typeSpecimen	InternationalString
64	address	InternationalString
65	periodName	InternationalString
66	administrativeEvent	AdministrativeEvent
67	administrativeEventType	InternationalString
68	administrativeEventGeneral	InternationalString
69	administrator	InternationalString

Схема CIMI. Схема CIMI использует элементы, определенные в наборе меток CIMI, а также метки, определенные в других зарегистрированных наборах меток. Схема CIMI определяет типы данных, идентифицированные в наборе меток CIMI, и описывает структуру абстрактной записи, которая предоставляет компоновку и порядок элементов извлеченной записи. В разделе "Составные типы данных" указаны типы данных: Схема CIMI является зарегистрированным объектом: OID = 1.2.840.10003.13.5.

Схема реализует возможность извлечения одного или более "изображений" (где изображение может быть любым типом цифровых ресурсов, включая обычные изображения, видео- или аудиоинформацию), доступных в одной или более версий (например, различные разрешения, глубина цвета или частота оцифровки). Элемент *mrObject* повторяется для каждой версии изображения, и каждая доступная версия имеет повторяющийся подэлемент *rendition*

(представление). Описательные метаданные могут быть предоставлены для каждого повторения элемента *mrObject* и для каждого повторения элемента *rendition* (это аббревиатура от *metadata* и множественного *renditions*). Поскольку информация, имеющаяся в подэлементах для *mrObject*, может относиться и к подэлементам элемента *rendition* (например, значение подэлемента *title* (название) для элемента *mrObject* совпадает со значением этого подэлемента в *rendition*), подэлементы для *rendition* могут наследовать значения подэлементов *mrObject*. Необходимость включения отдельного подэлемента в элемент *rendition* возникает в том случае, когда данный подэлемент принимает значение, отличное от значения аналогичного подэлемента в *mrObject*.

Подэлемент *resource* (ресурс) элемента *rendition* содержит URL для изображения или фактические биты, содержащие в себе изображение (см. раздел – "Извлечение изображений"). Подэлемент *resource* содержит информацию, предоставленную *appliedVariant* (прикладным вариантом) (см. раздел – "Использование GRS-1").

Абстрактная структура записи для извлеченной записи. ARS для извлеченной записи играет важную роль в Профиле. Во-первых, элементы *tagSet-G* и *tagSet-M*, находящиеся в начале извлеченной записи, делают возможным семантическую интероперабельность с клиентами Z39.50, не имеющими понятия о схеме цифровых коллекций или схеме CIMI. CIMI-серверы включают в начало извлеченной записи элементы *tagSet-G*, отвечающие списку элементов Дублинского ядра. Другие элементы *tagSet-G* и *tagSet-M* могут встречаться в начале или любом месте записи. Во-вторых, ARS согласована с Профилем для цифровых коллекций таким образом, что она подобна структуре записи описания объекта этого Профиля. Ресурсы, используемые Профилем CIMI, моделируются как цифровые объекты. Этот Профиль рассматривает всю содержательную и описательную информацию, поскольку цифровые объекты и их расширения не используют полностью все функции Профиля цифровых коллекций (например, для навигации по коллекциям).

Примечание: Колонка "повторяемость" содержит информацию, относящуюся к обязательности и повторяемости, согласно следующим правилам:

- [0, 1] – факультативно, не повторяется (т.е. 0 или 1 повторение)
- 0+ – факультативно, повторяется (т.е. 0 или больше 0 повторений)
- 1 – обязательно, не повторяется (т.е. точно 1 повторение)
- 1+ – обязательно, повторяется (т.е. 1 или больше 1 повторений).

Колонка "повторяемость" может также включать условную информацию. Колонка "описание" указывает на ссылки для семантики и может также указывать на руководство по использованию и/или отображать необходимые значения для выбранных элементов схемы в ARS.

Тип данных для каждого элемента схемы может быть найден в соответствующих документах, которые определяют различные внешние наборы данных [Жижимов, Мазов, 2004].

Для простоты чтения ARS извлеченной записи разделена на три составные части, которые связаны с определенным уровнем семантической интероперабельности, рассмотренной выше.

Уровень I. Общий уровень семантической интероперабельности. Клиентам и серверам Z39.50 необходима только поддержка *tagSet-G* и *tagSet-M* для обработки данного верхнего уровня извлеченной записи.

TagPath	Элемент	Повторяемость	Описание
(1,14)	localControlNumber	1	см. tagSet-M
(2,1)	title	0+	см. tagSet-G
(2,2)	creator	0+	см. tagSet-G
(2,32)	contributor	0+	см. tagSet-G
(2,8)	date	0+	см. tagSet-G
(2,170)	description	0+	см. tagSet-G
(2,28)	identifier	0+	см. tagSet-G; сервер может выбрать данные для возврата в этом элементе. Например, он может вернуть URL для воспроизведения изображения или указатель на другие страницы, которые являются подходящими с точки зрения сервера.
(2,22)	type	0+	см. tagSet-G
(2,20)	language	0+	см. tagSet-G
(2,21)	subject	0+	см. tagSet-G
(2,31)	publisher	0+	см. tagSet-G
(2,27)	format	0+	см. tagSet-G
(2,33)	source	0+	см. tagSet-G
(2,30)	relation	0+	см. tagSet-G
(2,34)	coverage	0+	см. tagSet-G
(2,29)	rights	0+	см. tagSet-G

Уровень II. Уровень семантической интероперабельности схемы цифровых коллекций. Схема цифровых коллекций определяется и обозначается элементом *schemaIdentifier*. Клиенты Z39.50, поддерживающие схему цифровых коллекций, могут распознавать и обрабатывать эти элементы.

TagPath	Элемент	Повторяемость	Описание
(1,1)	<i>schemaIdentifier</i>	1	см. <i>tagSet-M</i> ; Первое повторение этого элемента в извлеченной записи должно иметь значение <i>Required Value = OID</i> схемы цифровых коллекций (1.2.840.10003.13.3).
(4,1)	<i>typeOfDescriptiveRecord</i>	1	см. <i>tagSet-Collections</i> ; <i>Required Value = 2</i> (описательная запись объекта)
(4,4)	<i>objectInfo</i>	1	см. <i>tagSet-Collections</i>
(4,4)(4,12)	<i>typeOfObject</i>	1	см. <i>tagSet-Collections</i> ; см. <i>tagSet-Collections</i> ; <i>Required Value = 1</i> (объект является цифровым)
(4,4)(4,13)	<i>categoryOfObject</i>	[0,1]	см. <i>tagSet-Collections</i> ; Допустимые величины: <i>cimi:unspecified</i> <i>cimi:cataloging record</i> <i>cimi:image record</i> <i>cimi:object record</i>
(4,4)(4,14)	<i>digitalObject</i>	1	см. <i>tagSet-Collections</i>
(4,4)(4,14)(4,29)	<i>actualDO</i>	1	см. <i>tagSet-Collections</i>

Уровень III. Уровень семантической интероперабельности схемы CIMI. Схема CIMI принимается и обозначается повторением *schemaIdentifier*. Z-клиент, знающий схему CIMI, может распознать и обработать эти элементы.

TagPath	Элемент	Повторяемость	Описание
(4,4)(4,14)(4,29)(1,1)	<i>schemaIdentifier</i>	1	см. <i>tagSet-M</i> ; второе повторение этого элемента в извлеченной записи должно иметь значение <i>Required Value = OID</i> схемы CIMI (1.2.840.10003.13.5).
(4,4)(4,14)(4,29)(5,31)	<i>objectName</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,32)	<i>objectTitle</i>	1+	В каждой извлеченной записи, элемент <i>objectTitle</i> должен присутствовать, если запись есть запись об объекте или об изображении с текстовой записью ИЛИ если нет появления элемента <i>bibliographicTitle</i>
(4,4)(4,14)(4,29)(5,33)	<i>bibliographicTitle</i>	1+	В каждой извлеченной записи, элемент <i>bibliographicTitle</i> должен присутствовать, если запись есть библиографическая запись ИЛИ если нет появления элемента <i>objectTitle</i>
(4,4)(4,14)(4,29)(5,49)	<i>creatorGeneral</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,36)	<i>creatorInfo</i>	0+	составной тип данных <i>CreatorInfo</i> ; см. также Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,60)	<i>fieldCollector</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,1)	<i>repositoryName</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,26)	<i>repositoryPlace</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,38)	<i>owner</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,7)	<i>creditLine</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,2)	<i>subject</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,3)	<i>objectID</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,5)	<i>materialMedium</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,12)	<i>processTechnique</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,13)	<i>dimensions</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,11)	<i>placeOfOrigin</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,45)	<i>dateOfOrigin</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,61)	<i>dateCollected</i>	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,62)	<i>agePeriod</i>	0+	см. Приложение С

(4,4)(4,14)(4,29)(5,63)	typeSpecimen	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,14)	stylePeriod	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,65)	periodName	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,15)	provenance	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,17)	quantity	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,18)	award	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,20)	collection	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,22)	inscriptionMark	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,51)	objectLanguage	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,52)	condition	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,53)	physicalDescription	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,55)	protectionStatus	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,56)	protectionDate	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,57)	spatialReferencingSystem	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,58)	xCoordinateInSpatialReferencingSystem	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,59)	yCoordinateInSpatialReferencingSystem	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,64)	address	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,16)	relatedObjects	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,35)	relatedTextualReferences	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,50)	associationGeneral	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,24)	association	0+	составной тип данных MoreInfo; см. также Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,39)	contentGeneral	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,25)	content	0+	составной тип данных MoreInfo; см. также Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,46)	contextHistorical	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,47)	contextArchaeological	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,48)	copyrightRestriction	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,54)	wallTextLabel	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(2,9)	displayObject	0+	см. Приложение С; appliedVariant может быть использован вместе с объектом; по умолчанию – текст
(4,4)(4,14)(4,29)(5,68)	administrativeEventGeneral	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,66)	administrativeEvent	0+	составной тип данных AdministrativeEvent; см. также Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,69)	administrator	0+	см. Приложение С
(4,4)(4,14)(4,29)(5,28)	mrObject	0+ Присутствует для каждого "изображения", ассоциированного с записью. Если существует элемент mrObject, как минимум одно повторение элемента rendition и подэлемента resource является обязательным.	составной тип данных MrObject; см. также Приложение С

Составные типы данных. Схема CIMI определяет пять составных типов данных: CreatorInfo, MrObject, Rendition, MoreInfo, AdministrativeEvent.

Тип данных *CreatorInfo* состоит из следующих элементов:

Метка	Элемент	Повторяемость	Описание
(2,7)	name	1	см. tagSet-G
(5,4)	nationalityCultureRace	0+	см. Приложение С
(5,8)	dateOfBirth	0+	см. Приложение С
(5,9)	dateOfDeath	0+	см. Приложение С
(5,10)	role	0+	см. Приложение С

Тип данных *MrObject* состоит из следующих элементов:

Метка	Элемент	Повторяемость	Описание
(2,1)	title	0+	см. tagSet-G
(2,2)	creator	0+	см. tagSet-G
(2,32)	contributor	0+	см. tagSet-G

(2,8)	date	0+	см. tagSet-G; Элемент <i>date</i> может быть возвращен как в формате GeneralizedTime, так и в формате типов данных EXTERNAL. См. Z3950DateTime [ANSI/NISO Z39.50-1995] для спецификаций по использованию EXTERNAL
(2,17)	description	0+	см. tagSet-G
(2,22)	type	0+	см. tagSet-G
(2,20)	language	0+	см. tagSet-G
(2,21)	subject	0+	см. tagSet-G
(2,31)	publisher	0+	см. tagSet-G
(2,27)	format	0+	см. tagSet-G
(2,33)	source	0+	см. tagSet-G
(2,30)	relation	0+	см. tagSet-G
(2,34)	coverage	0+	см. tagSet-G
(2,29)	rights	0+	см. tagSet-G
(5,29)	rendition	1+	см. ниже для составного типа данных Rendition; также см. Приложение C
		Если присутствует элемент <i>mrObject</i> , то как минимум одно появление элемента <i>rendition</i> и подэлемента <i>resource</i> является обязательным. Внешнее представление объявляется в записи GRS с наименьшим размером/разрешением при первом появлении элемента <i>rendition</i> .	

Тип данных *Rendition* состоит из следующих элементов:

Метка	Элемент	Повторяемость	Описание
(5,30)	resource	1	см. Приложение C; appliedVariant должен быть использован с этим элементом
(2,1)	title	0+	см. tagSet-G
(2,2)	creator	0+	см. tagSet-G
(2,32)	contributor	0+	см. tagSet-G
(2,8)	date	0+	см. tagSet-G; Элемент <i>date</i> может быть возвращен как в формате GeneralizedTime, так и в формате типов данных EXTERNAL. См. Z3950DateTime [ANSI/NISO Z39.50-1995] для спецификаций по использованию EXTERNAL
(2,17)	description	0+	см. tagSet-G
(2,22)	type	0+	см. tagSet-G
(2,20)	language	0+	см. tagSet-G
(2,21)	subject	0+	см. tagSet-G
(2,31)	publisher	0+	см. tagSet-G
(2,27)	format	0+	см. tagSet-G
(2,33)	source	0+	см. tagSet-G
(2,30)	relation	0+	см. tagSet-G
(2,34)	coverage	0+	см. tagSet-G
(2,29)	rights	0+	см. tagSet-G

Тип данных *MoreInfo* состоит из следующих элементов:

Метка	Элемент	Повторяемость	Описание
(2,7)	name	[0,1]	см. tagSet-G
(5,41)	place	[0,1]	см. Приложение C
(5,42)	event	[0,1]	см. Приложение C
(5,43)	activity	[0,1]	см. Приложение C
(2,17)	description	[0,1]	см. tagSet-G

Тип данных *AdministrativeEvent* не должен использоваться для записи об объекте, его использование допускается только для описания непосредственно самой записи. Смысл заключается в том, что каждая структура *AdministrativeEvent* описывает только административные события, касающиеся непосредственно записи, такие как дата создания, публикации папки и т.п. Дата события, ответственное лицо и его роль записываются вместе.

Метка	Элемент	Повторяемость	Описание
(5,67)	administrativeEventType	1	Использует значения, такие как "создание" или "первая публикация"
(2,8)	date	1	Дата события
(2,2)	creator	1	Ответственное лицо за событие
(5,10)	Role	1	Использует величины, такие как "редактор", "издатель" и "рецензент"

Наборы элементов. Профиль определяет следующие три набора элементов для абстрактной структуры записи для извлеченной записи:

b.
mb
f

Имена наборов элементов являются символьными строками.

Для каждого набора элементов серверам настоятельно рекомендуется возвращать все элементы набора, если это возможно, даже в том случае, если некоторые элементы могут считаться факультативными для ARS.

Серверы могут принимать некоторые решения по выбору возвращаемых элементов. Например, извлеченные записи могут включать элементы tagSet-M и tagSet-G, не обязательно упомянутые в данных наборах элементов.

Набор элементов *b*. Набор элементов *b* (т.е. *brief* – краткий) возвращает записи базы данных в форме, состоящей из элементов tagSet-M и tagSet-G и находящихся в вершине ARS для извлеченной записи. Записи, включающие в себя такие элементы, отвечают общему уровню обнаружения и возврата ресурса, согласно Дублинскому ядру элементов метаданных. См. раздел – Соответствие. Другие элементы tagSet-G и tagSet-M могут быть включены CIMI-сервером в полученную запись. Все перечисленные элементы должны присутствовать в извлеченной записи согласно руководству в разделе – Руководство для извлеченной записи. Следующие элементы составляют набор элементов *b*:

TagPath	Элемент
(1,14)	localControlNumber
(2,1)	title
(2,2)	creator
(2,32)	contributor
(2,8)	date
(2,17)	description
(2,28)	identifier
(2,22)	type

TagPath	Элемент
(2,20)	language
(2,21)	subject
(2,31)	publisher
(2,27)	format
(2,33)	source
(2,30)	relation
(2,34)	coverage
(2,29)	rights

Набор элементов *mb*. Набор элементов *mb* предназначен для возврата краткой формы записи из базы данных, сформированной согласно общей практике в музейных системах (т.е., *mb* есть аббревиатура от *museum brief record* – краткая музейная запись). Цель этой записи заключается в предоставлении CIMI-клиенту достаточного количества элементов для формирования "томбстоуна" (т.е. данных, необходимых для представления важнейшей информации об объекте. Прим. ред.). Все перечисленные элементы должны присутствовать в извлеченной записи согласно руководству в разделе – Руководство для извлеченной записи.

Для некоторых элементов существуют дополнительные правила:

- в каждой извлеченной записи элемент *objectTitle* должен присутствовать, если запись является записью об объекте или изображении с текстовой записью ИЛИ в случае отсутствия элемента *bibliographicTitle*;
- элемент *bibliographicTitle* должен присутствовать в случае, если запись является библиографической ИЛИ в случае отсутствия элемента *objectTitle*;
- для элементов с составными типами данных (например, *creatorInfo*, *mrObject*, *rendition*), включаются как дополнение все элементы;
- элемент *mrObject* присутствует для каждого изображения, связанного с записью;
- в случае наличия элемента *mrObject*, необходимо обязательное наличие как минимум одного вхождения элемента *rendition* и его подэлемента *resource*.

Сервер отправляет детали, касающиеся всех доступных изображений и их представлений в наборе элементов *mb*.

TagPath	Элемент
(1,14)	localControlNumber
(1,1)	schemaIdentifier
(4,1)	typeOfDescriptiveRecord
(4,4)	objectInfo
(4,4)(4,12)	typeOfObject
(4,4)(4,13)	categoryOfObject

TagPath	Элемент
(4,4)(4,14)	digitalObject
(4,4)(4,14)(4,29)	actualDO
(4,4)(4,14)(4,29)(1,1)	schemaIdentifier
(4,4)(4,14)(4,29)(5,31)	objectName
(4,4)(4,14)(4,29)(5,32)	objectTitle
(4,4)(4,14)(4,29)(5,33)	bibliographicTitle

TagPath	Элемент
(4,4)(4,14)(4,29)(5,36)	creatorInfo
(4,4)(4,14)(4,29)(5,60)	fieldCollector
(4,4)(4,14)(4,29)(5,61)	dateCollected
(4,4)(4,14)(4,29)(5,62)	agePeriod
(4,4)(4,14)(4,29)(5,63)	typeSpecimen
(4,4)(4,14)(4,29)(5,38)	owner

TagPath	Элемент
(4,4)(4,14)(4,29)(5,3)	objectID
(4,4)(4,14)(4,29)(5,5)	materialMedium
(4,4)(4,14)(4,29)(5,13)	dimensions
(4,4)(4,14)(4,29)(5,11)	placeOfOrigin
(4,4)(4,14)(4,29)(5,14)	stylePeriod
(4,4)(4,14)(4,29)(5,28)	mrObject

Набор элементов *f*. Набор элементов *f* (т.е., аббревиатура от *full* – полный) включает все возможные элементы записи базы данных. Все перечисленные в наборе элементы должны появляться в извлеченной записи согласно руководству в разделе – Руководство для извлеченной записи. Разметка этих элементов может быть произведена с использованием доступных меток наборов tagSet-G, tagSet-M и наборов меток Collections и CIMI. Дополнительные элементы, возвращаемые CIMI-сервером, должны быть идентифицированы с использованием символьных меток (с использованием меток типа 3, для локально определенных элементов) и/или упакованы в элемент *displayObject*. Клиент не обрабатывает данные в *displayObject* или данные, идентифицированные символьными метками, а просто отображает информацию пользователю.

Уникальные идентификаторы. Все извлеченные записи, возвращаемые CIMI-серверами, должны включать элемент набора tagSet-M *localControlNumber* (значение = 14) на верхнем уровне. Этот элемент является строкой, не обязательной для отображения и не обязательно числовой. Он должен уникальным образом идентифицировать запись в пределах базы данных. С включением этого элемента, последующее обнаружение записи осуществляется поиском, содержащим только один поисковый термин (значение элемента *localControlNumber*), Use-атрибут *doc-id* (значение = 1032) и структурный атрибут *urx* (значение = 104). (С этими атрибутами может быть использован OID набора атрибутов Bib-1 или набора CIMI-1, поскольку CIMI-1 импортирует выбранный набор атрибутов Bib-1, включая *doc-id*). CIMI-серверы обязаны поддерживать такой поиск.

Руководство для извлеченной записи. Ниже приведено руководство по действиям CIMI-сервера в случае отсутствия в базе данных полей, соответствующих элементу, запрашиваемому клиентом.

Возможны два случая:

- поле имеется в базе данных, однако не содержит данных;
- поле отсутствует в базе данных.

В первом случае CIMI-сервер возвращает GRS элемента и для элемента *ElementData* возвращает значение *elementEmpty*. Это явно говорит CIMI-клиенту о том, что поле не содержит данных.

Во втором случае CIMI-клиент должен быть готов к тому, что CIMI-сервер может ответить двумя способами:

CIMI-сервер возвращает GRS элемента и для элемента *ElementData* возвращает значение *elementNotThere*; такое значение явно говорит клиенту о том, что база данных не содержит такого поля в записи;

CIMI-сервер не возвращает GRS элемента.

CIMI-клиент должен обработать ответ одинаковым образом, а именно – что в базе данных нет поля данных, соответствующего GRS элемента.

Синтаксисы (форматы) записи. Профиль требует поддержки следующего синтаксиса записи, определенного в Z39.50-1995:

GRS-1 (Generic Record Syntax – универсальный синтаксис записи OID = 1.2.840.10003.5.105).

Для обмена записи GRS-1 должны рассматриваться как полное и каноническое представление.

В целях интероперабельности серверы могут поддерживать другие синтаксисы записей, включая следующие:

USMARC (OID = 1.2.840.10003.5.10) – реализация ANSI/NISO Z39.2, поддерживаемая Библиотекой Конгресса США;

SUTRS (Simple Unstructured Text Record Syntax – простой неструктурированный текстовый синтаксис записи OID = 1.2.840.10003.5.101) – определен в Z39.50.

Рекомендации по поддержке синтаксиса записи USMARC находятся в Разделе – Соответствие.

В случае, когда сервер не может вернуть объект в необходимом синтаксисе, он должен вернуть диагностическую информацию (например, диагностическое сообщение Bib-1 номер 238 – Запись недоступна в запрашиваемом синтаксисе; диагностическое сообщение Bib-1 номер 239 – Синтаксис записи не поддерживается).

Использование GRS-1. Ниже определено использование синтаксиса записи GRS-1. Для основной структуры GRS-1 должны поддерживаться следующие параметры:

tagType (тип метки)
tagValue (значение метки)
tagOccurrence (повторение метки)
content (содержание)
appliedVariant (вариант применения)

Элемент GRS-1 *appliedVariant* может быть использован в элементах извлеченной записи и должен использоваться для следующих элементов:

displayObject
resource

Приведенная ниже таблица определяет, каким образом используется элемент *appliedVariant* для каждого из этих элементов.

Информация о вариантах для displayObject. CIMI-серверы должны использовать *appliedVariant* с *displayObject*. Если не указано никакой информации о варианте, содержание элемента предполагается текстовым.

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	variant-1
класс	2	BodyPartType
тип	1 или 2	ianaType или Z39.50Type
значение	InternationalString или OctetString	

или

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	Variant-1
класс	9	прочий
тип	5	содержание есть указатель в форме URL
значение	Null	

Информация о вариантах для resource. CIMI-серверы должны предоставлять информацию о вариантах для определения типа и размера изображения. Тип передается через значение MIME-типа. Размер передается с использованием строкового значения или фактическим размером в intUnit.

CIMI-серверы должны использовать следующие значения *appliedVariant* с случае, когда элемент *resource* является указателем на изображение:

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	Variant-1
класс	9	прочий
тип	5	содержание есть указатель в форме URL
значение	Null	

Для предоставления информации о MIME-типе изображения CIMI-серверы должны использовать следующие значения для *appliedVariant*:

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	variant-1
класс	2	BodyPartType
тип	1	ianaType
значение	InternationalString	

Для описания размера изображения с использованием перечислимого набора строковых значений CIMI-сервер должен использовать следующие значения для *appliedVariant*. Ниже приведены допустимые строковые значения для описания размера изображения:

thumbnail (эскиз)
wallet (футляр)
snapshot (кадр, снимок)
standard (стандартный)
other (другой)

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	variant-1
класс	7	возвращаются метаданные
тип	6	Описание варианта
значение	InternationalString	

Для возврата размера изображения в байтах CIMI-сервер должен использовать следующие значения для appliedVariant:

unitSystem = Z3950
unitType = information unit
unit = byte

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	Variant-1
класс	7	возвращаются метаданные
тип	2	Размер
значение	IntUnit	состоит из Integer и Unit

Для возврата цены изображения CIMI-сервер должен использовать следующие значения для appliedVariant:

unitSystem = Z3950
unitType = iso4217-1990
unit = код валюты по ISO 4217-1990

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	Variant-1
класс	7	возвращаются метаданные
тип	1	Цена
значение	IntUnit	состоит из Integer и Unit

Кодирование документов в записи GRS-1. CIMI-серверам необходимо возвращать поля данных согласно схеме CIMI и абстрактной структуры записи (ARS) для извлеченной записи. Однако в случае, когда сервер желает передать клиенту единственное, полное представление записи (например, документ, размеченный в SGML) вместо использования полной GRS на ARS, необходимо использовать следующее кодирование. Такое представление должно быть передано как запись GRS-1 с единственным элементом, имеющим метку типа 2 (tagSet-G) и значение метки 19 (DocumentContent). Содержимое элементов должно содержать текст документа в octet или string ветви ElementData CHOICE.

Тип данных должен быть указан в appliedVariant с использованием стандартного набора вариантов variant-w, имеющего класс 2 (BodyPartType), тип 1 (ianaType) и значения, соответствующие данным. Например, чтобы вывести данные в формате SGML, используется следующий appliedVariant:

Имя	Значение	Описание
variantSetId	1.2.840.10003.12.1	variant-1
класс	2	BodyPartType
тип	1	ianaType
значение	text/sgml	

Профиль не поддерживает передачу определений типа документа (DTD), таблиц стилей и т.д., необходимых клиенту для обработки содержимого записи GRS-1. Механизм, приведенный в этом разделе, приводит к записи, не совместимой со структурой Профиля для цифровых коллекций.

Извлечение изображений. Профиль CIMI предполагает, что CIMI-серверы должны предоставлять CIMI-клиентам информацию о доступных изображениях и доступных представлениях изображений. Повторяющийся элемент *rendition* содержит подэлемент *resource*, который содержит HTTP URL или реальный битовый поток для данного представления изображения.

CIMI-серверы могут руководствоваться следующими представлениями размеров изображений, предоставляемых CIMI-клиентам:

thumbnail: максимальный размер 96x96 (соответствует PCD Base/64);
wallet: максимальный размер 192x192 (соответствует PCD Base/16);
snapshot: максимальный размер 384x384 (соответствует PCD Base/4);
standard: максимальный размер 768x768 (соответствует PCD Base);
other: размер не определен.

Внешние представления должны быть упорядочены в GRS записи, изображение с наименьшим размером / низшим разрешением должно быть указано в первом повторении элемента *rendition*. CIMI-клиент, однако, должен воспользоваться информацией из appliedVariant для *resource* для того, чтобы определить, является ли представление подходящим для его использования.

Close (Закрытие). Профиль требует от клиентов и серверов распознавания PDU (Protocol Data Unit) закрытия, однако фактическое использование сервиса Close (Закрытия) является факультативным.

Диагностические сообщения. Профиль требует поддержки диагностики набора Bib-1 (OID =1.2.840.10003.4.1).

Соответствие. Профиль определяет пять уровней соответствия: 0; 1, 2, 3 и 4. Они связаны с функциональностью поиска и извлечения, поддерживаемой клиентами и серверами Z39.50. Для каждого уровня соответствия клиенты и серверы должны поддерживать значения выбранных Use-атрибутов и наборы элементов. В дополнение к указанию группы значений Use-атрибутов и поддержки одного или более наборов элементов, каждый уровень соответствия определяет требуемые объекты Z39.50. Уровни соответствия наследуются таким образом, что уровень соответствия N+1 включает функциональность для уровня соответствия N.

Такой подход к соответствию преследует две ключевые цели. Во-первых, уровень соответствия 0 и 1 предоставляют основу для междоменного открытия ресурсов. Этот уровень приводит к относительно "грубому" поиску и извлечению информации. Во-вторых, ресурсы, доступные CИМІ-клиентам и CИМІ-серверам, разнообразны по содержанию баз данных, структуре, количеству и размеру полей баз данных, степени наполнения полей и количеству точек доступа в базах данных. Определение многих уровней соответствия отражает чувствительность Профиля к такой гетерогенной ситуации.

Поддержка атрибутов в таком контексте означает, что серверы будут распознавать Use-атрибуты, и поиск с Use-атрибутами, указанными для данного уровня соответствия, будет всегда приводить к правильным результатам (которые могут содержать и нулевой результат). Это подразумевает, что все реализации, соответствующие этому Профилю, должны иметь возможность поиска для списков Use-атрибутов, указанных для определенного уровня соответствия.

Интероперабельность с другими Z39.50 реализациями: Bib-1 и USMARC. Реализация уровней соответствия 0 и 1 вваливает тяжелую ношу на существующие реализации Z39.50 по взаимодействию CИМІ-клиентов и CИМІ-серверов, поддерживающих этот Профиль. Уровень 0 может считаться наиболее простым уровнем соответствия, наиболее удобным для поддержки и реализации. Он предоставляет поддержку для простого поиска и возврата простых, коротких записей, составленных из элементов наборов tagSet-G и tagSet-M.

Для того чтобы гарантировать основную интероперабельность поиска с имеющимися реализациями Z39.50, использующими набор атрибутов Bib-1, CИМІ-клиенты и CИМІ-серверы должны быть готовы к использованию/приему OID Bib-1 в запросе и поддерживать небольшой выбор Use-атрибутов Bib-1. Эти Use-атрибуты Bib-1 перечислены ниже в соответствующих уровнях соответствия.

Для улучшения широкой интероперабельности с имеющимися реализациями Z39.50, использующими записи USMARC, Профиль рекомендует CИМІ-клиентам и CИМІ-серверам поддерживать синтаксис записи USMARC. Приложение D предоставляет отображение между элементами набора *b* и полями USMARC. CИМІ-клиенты и CИМІ-серверы также должны быть готовы к взаимодействию с реализациями, которые понимают синтаксис SUTRS. Поддержка синтаксисов записей USMARC и SUTRS факультативна для всех уровней соответствия.

Уровень соответствия 0. Уровень соответствия 0 предполагает способ взаимодействия между CИМІ-клиентами и CИМІ-серверами для основного и универсального поиска и извлечения информации. Use-атрибуты *Who, What, When и Where* ("кто", "что", "когда" и "где") поддерживают простой поиск для информации о культурном наследии на CИМІ-серверах. Этот уровень соответствия позволяет библиографическим клиентам Z39.50 проводить поиск по основным полям *Author, Title и Subject* ("автор", "заглавие" и "предмет") на CИМІ-серверах с использованием выбранных Bib-1 атрибутов. CИМІ-клиенты также аналогично могут проводить поиск и извлечение на библиографических серверах Z39.50. Уровень соответствия 0 требует поддержки минимального набора атрибутов, одного набора элементов и нескольких объектов Z39.50.

Use-атрибуты для уровня соответствия 0:

Значения Use-атрибутов набора Bib-1	Имя
4	title (заглавие)
7	ISBN (индекс ISBN)
8	ISSN (индекс ISSN)
21	subject heading (предметный заголовок)

Значения Use-атрибутов набора Bib-1	Имя
31	date of publication (дата публикации)
1003	author (автор)
1004	personal author (персональный автор)
1016	any (любой)

Значения Use-атрибутов набора CИМІ-1	Имя
4	title (заглавие)
7	ISBN (индекс ISBN)
8	ISSN (индекс ISSN)
21	subject heading (предметный заголовок)
31	date of publication (дата публикации)

Значения Use-атрибутов набора Bib-1	Имя
1003	author (автор)
1004	personal author (персональный автор)
1016	any (любой)
2046	who (кто)
2047	what (что)
2048	when (когда)
2049	where (где)

Набор элементов для уровня соответствия 0:

Уровень 0 требует, чтобы CИМІ-серверы и CИМІ-клиенты поддерживали набор элементов *b*.

Объекты Z39.50 для уровня соответствия 0:

Объект	OID	Клиент	Сервер
набор атрибутов Bib-1	1.2.840.10003.3.1	X*	X
набор атрибутов CИМІ-1	1.2.840.10003.3.8	X	X
набор диагностики Bib-1	1.2.840.10003.4.1	X	X
синтаксис записи GRS-1	1.2.840.10003.5.105	X	X
синтаксис записи SUTRS	1.2.840.10003.5.101	факультативно	факультативно
синтаксис записи USMARC	1.2.840.10003.5.10	факультативно	факультативно
набор меток TagSet-M	1.2.840.10003.14.1	X	X
набор меток TagSet-G	1.2.840.10003.14.2	X	X

Примечание: Для интероперабельности с библиографическими серверами Z39.50, CИМІ-клиентами предполагается поддержка набора атрибутов Bib-1.

Уровень соответствия 1. Уровень соответствия 1 предоставляет "грубый" или поиск и извлечение общего уровня для целей открытия ресурса. Доступные в сети ресурсы просматриваются через элементы метаданных Дублинского ядра. Уровень соответствия 1 позволяет CИМІ-клиентам и CИМІ-серверам использовать элементы метаданных Дублинского ядра как понятия для поиска (т.е. точки доступа) и как элементы для упаковки информации из баз данных в извлеченную запись.

Уровень соответствия 1 требует поддержки всех Use-атрибутов перечисленных в уровне соответствия 0 и следующих, определенных для поиска на уровне соответствия 1:

Use-атрибуты для уровня соответствия 1:

Значения Use-атрибутов набора Bib-1	Имя
54	codeLanguage (код языка)
62	abstract (аннотация или реферат)
1018	publisher (издатель)
1031	materialType (тип материала)
1032	doc-id (идентификатор документа)

Значения Use-атрибутов набора CИМІ-1	Имя
1032	doc-id (идентификатор документа)
2051	DC-title (заглавие)
2052	DC-creator (создатель)
2053	DC-subject (предмет)
2054	DC-description (описание)
2055	DC-publisher (издатель)
2056	DC-contributor (автор материала)
2057	DC-date (дата)
2058	DC-type (тип)
2059	DC-format (формат)
2060	DC-identifier (идентификатор)
2061	DC-source (источник)
2062	DC-language (язык)
2063	DC-relation (отношение)
2064	DC-coverage (охват)
2065	DC-rights (право)

Набор элементов для уровня соответствия 1: уровень 1 требует, чтобы CIMI-серверы и CIMI-клиенты поддерживали набор элементов *b*.

Объекты Z39.50 для уровня соответствия 1:

Объект	OID	Клиент	Сервер
набор атрибутов Bib-1	1.2.840.10003.3.1	X*	X
набор атрибутов CIMI-1	1.2.840.10003.3.8	X	X
набор диагностики Bib-1	1.2.840.10003.4.1	X	X
синтаксис записи GRS-1	1.2.840.10003.5.105	X	X
синтаксис записи SUTRS	1.2.840.10003.5.101	факультативно	факультативно
синтаксис записи USMARC	1.2.840.10003.5.10	факультативно	факультативно
набор меток TagSet-M	1.2.840.10003.14.1	X	X
набор меток TagSet-G	1.2.840.10003.14.2	X	X

Примечание: Для интероперабельности с библиографическими серверами Z39.50, предполагается, CIMI-клиенты поддерживают набор атрибутов Bib-1.

Уровень соответствия 2. Уровень соответствия 2 не определен в этой редакции Профиля. Предполагается, что когда он будет определен, уровень соответствия 2 будет нацелен на расширенное использование Профиля для цифровых коллекций. Уровень соответствия 2 соответствует уровню семантической интероперабельности для цифровых коллекций.

Уровень соответствия 3. Уровень соответствия 3 предусматривает более сложные возможности поиска и извлечения информации о культурном наследии. CIMI-клиенты и CIMI-серверы, совместимые на данном уровне, должны знать обе схемы: и схему цифровых коллекций, и схему CIMI. Извлечение на уровне соответствия 3 позволяет CIMI-клиентами получить достаточно элементов базы данных для того, чтобы построить типичную краткую запись музейных данных (т.е. "томбстоун"). Уровень соответствия 3 соответствует CIMI уровню семантической интероперабельности, описанному выше.

Уровень соответствия 3 требует поддержки всех Use-атрибутов уровней соответствия 0 и 1, а также следующих, определенных для поиска на этом уровне:

Значение	Имя
2035	creatorName (имя создателя)
2036	creatorDateOfBirth (дата рождения создателя)
2037	creatorDateOfDeath (дата смерти создателя)
2009	creatorNationalityCultureRace (национальное, культурное или этническое происхождение создателя)
2070	fieldCollector (лицо, поместившее образец в коллекцию)
2071	dateCollected (дата помещения образца в коллекцию)
2072	agePeriod (геологическая дата)
2073	typeSpecimen (тип образца)
2008	materialMedium (материал изготовления)
2024	objectID (уникальный идентификатор объекта)
2032	objectName (название объекта)
2033	objectTitle (идентифицирующие фразы, присвоенные объекту создателем)
2026	Owner (текущий владелец объекта)
2023	placeOfOrigin (место создания объекта)
2017	stylePeriod (стиль, школа, течение, указанные в объекте)

Набор элементов для уровня соответствия 3: уровень 3 требует, чтобы CIMI-серверы и CIMI-клиенты поддерживали набор элементов *mb*. Объекты Z39.50 для уровня соответствия 3:

Объект	OID	Клиент	Сервер
набор атрибутов Bib-1	1.2.840.10003.3.1	X*	X
набор атрибутов CIMI-1	1.2.840.10003.3.8	X	X
набор диагностики Bib-1	1.2.840.10003.4.1	X	X
синтаксис записи GRS-1	1.2.840.10003.5.105	X	X
синтаксис записи SUTRS	1.2.840.10003.5.101	факультативно	факультативно
синтаксис записи USMARC	1.2.840.10003.5.10	факультативно	факультативно
схема Digital Collections	1.2.840.10003.13.3	X	X
схема CIMI	1.2.840.10003.13.5	X	X
набор меток TagSet-M	1.2.840.10003.14.1	X	X
набор меток TagSet-G	1.2.840.10003.14.2	X	X
набор меток Collections	1.2.840.10003.14.5	X	X
набор меток CIMI	1.2.840.10003.14.6	X	X

Примечание: Для интероперабельности с библиографическими серверами Z39.50, предполагается, CИМІ-клиенты поддерживают набор атрибутов Bib-1.

Уровень соответствия 4. Уровень соответствия 4 требует от CИМІ-клиентов и CИМІ-серверов поддержки набора атрибутов CИМІ-1 и полной абстрактной структуры записи (ARS). Уровень соответствия 4 предоставляет наиболее богатые возможности для поиска и извлечения информации из ресурсов по культурному наследию. Уровень соответствия 4 соответствует полной семантической интероперабельности на уровне CИМІ, описанному выше.

Приложение А. Набор атрибутов CИМІ-1. Профиль CИМІ определяет набор атрибутов Z39.50 – набор атрибутов CИМІ-1 для использования при поиске в базах данных информации о культурном наследии.

Приложение В содержит руководство по использованию типов атрибутов и комбинации типов и значений атрибутов. Приложение С содержит семантику для значений Use-атрибутов, определенных в CИМІ-1.

Замечание: публикация профиля CИМІ, выпуск 1.0Н совпадает по времени с важными действиями сообщества Z39.50, относящимися к наборам атрибутов, включая адаптацию архитектуры атрибутов для новых наборов атрибутов. Обсуждения касаются развития наборов атрибутов Дублинского ядра, включения или отображения элементов Дублинского ядра в Bib-1 и других изменений. CИМІ будет отслеживать это развитие в приложении к CИМІ-1.

Идентификатор объекта OID для CИМІ-1 есть 1.2.840.10003.3.8.

Типы атрибутов. Дополнительно CИМІ-1 использует следующие типы атрибутов, как это определено в наборе атрибутов Bib-1:

Тип	Имя	Ограничения
1	Use	допустимые значения определены ниже
2	Relation	все значения определены в Bib-1Z39.50
3	Position	все значения определены в Bib-1Z39.50
4	Structure	все значения определены в Bib-1Z39.50
5	Truncation	все значения определены в Bib-1Z39.50
6	Completeness	все значения определены в Bib-1Z39.50

CИМІ-1 определяет следующие типы атрибутов:

Тип	Имя	Определение
101	Authority	значение определяет авторитетный источник, откуда взят термин
103	Charset	значение определяет набор символов, используемый для кодирования термина

Значения для атрибута типа 1 (Use)

CИМІ-1 импортирует небольшой выбор Bib-1 Use-атрибутов для предоставления CИМІ-клиентам возможности базового поиска *Author-Title-Subject* "автор-заглавие-предмет" в библиографических базах данных и для поддержки поиска по CИМІ-серверам библиографически ориентированными клиентами Z39.50, не поддерживающими Профиль CИМІ. CИМІ-серверы должны быть готовы к получению OID Bib-1 или OID CИМІ-1 с этими значениями Use-атрибутов. Выбор Bib-1 Use-атрибутов в CИМІ-1 частично основан на соглашении конференции европейских национальных библиотек (Conference of European National Libraries – CENL). Оба эти профиля нацелены на семантическую интероперабельность между библиографическими клиентами и серверами, поддерживающими Z39.50. Адаптация этих Bib-1 Use-атрибутов в CИМІ-1 увеличивает степень семантической интероперабельности между такими Z39.50 клиентами и серверами, CИМІ-клиентами и CИМІ-серверами.

CИМІ-1 определяет новые Use-атрибуты, которые позволяют проводить поиск информации в ресурсах по культурному наследию (см. ниже).

CИМІ-1 определяет новые значения Use-атрибутов (2051 - 2065), отвечающие элементам метаданных Дублинского ядра, для поддержки совместимого, междоменного открытия ресурсов. Кроме того, значения Bib-1 Use-атрибутов 31, 54, 62, 1018, 1031 и 1032 могут быть альтернативно использованы библиографическими клиентами Z39.50 для поиска по элементам Дублинского ядра *date* (дата), *language* (язык), *description* (описание), *publisher* (издатель), *type* (тип) и *identifier* (идентификатор).

В списке атрибутов может присутствовать только одно значение Use-атрибута.

Профиль CИМІ рекомендует, чтобы вопросы ограничения использования импортированных значений Bib-1 Use-атрибутов сводились к следующим:

Значение	Название
4	title (заглавие)
7	ISBN (индекс ISBN)
8	ISSN (индекс ISSN)
31	date of publication (дата публикации)
32	date of acquisition (дата приобретения)
54	code language (код языка)
58	name geographic (географическое имя)

Значение	Название
62	abstract (аннотация или реферат)
1003	author (автор)
1004	personal author (персональный автор)
1016	any (любой)
1018	publisher (издатель)
1031	material type (тип материала)
1032	doc-id (идентификатор документа)

CIMI-1 определяет следующие Use-атрибуты для поиска информации в ресурсах по культурному наследию. Значения атрибутов, обозначенных как "зарезервировано", были использованы в опытных реализациях Профиля CIMI. Повторное использование этих атрибутов будет реализовано в последующих версиях Профиля CIMI. Локальные реализации могут определять Use-атрибуты для локального использования и присваивать им значения в диапазоне 5000-7999.

Значение	Название
2000	award
2001	зарезервировано
2002	collection
2003	зарезервировано
2004	copyrightRestriction
2005	creditLine
2006	зарезервировано
2007	inscriptionMark
2008	materialMedium
2009	creatorNationalityCultureRace
2010	зарезервировано
2011	зарезервировано
2012	processTechnique
2013	зарезервировано
2014	creatorRole
2015	зарезервировано
2016	зарезервировано
2017	stylePeriod
2018	зарезервировано
2019	зарезервировано
2020	image
2021	зарезервировано
2022	dateOfOrigin
2023	placeOfOrigin
2024	objectID
2025	зарезервировано
2026	owner
2027	repositoryName
2028	repositoryPlace
2029	provenance
2030	contentGeneral
2031	зарезервировано
2032	objectName
2033	objectTitle
2034	relatedTextualReferences
2035	creatorName
2036	creatorDateOfBirth

Значение	Название
2037	creatorDateOfDeath
2038	contextHistorical
2039	contextArchaeological
2040	subjectContent
2041	creatorGeneral
2042	associationGeneral
2043	objectLanguage*
2044	condition*
2045	physicalDescription*
2046	who
2047	what
2048	when
2049	where
[2051-2065]	см. ниже
2070	fieldCollector
2071	dateCollected
2072	agePeriod
2073	typeSpecimen
2074	dimensions
2075	quantity
2076	relatedObjects
2077	resource
2078	wallTextLabel
2079	administrativeEventGeneral
2080	administrator
3000	protectionStatus*
3001	protectionDate*
3002	зарезервировано
3003	spatialReferencingSystem*
3004	x-coordinateInReferencingSystem*
3005	y-coordinateInReferencingSystem*
3006	зарезервировано
3007	address*
3008	зарезервировано
3009	periodName*

Примечание: Данные значения Use-атрибутов могут соответствовать точкам доступа, которые специфичны для Профиля "Акварель", которые необходимы для поиска информации в базах данных по архитектурному наследию. См. Приложение С для семантики, касающейся значений этих атрибутов.

Набор атрибутов CIMI-1 определяет следующие значения атрибутов типа 1 (Use) для элементов метаданных Дублинского ядра.

Значение	Имя
2051	DC-title (заглавие)
2052	DC-creator (создатель)
2053	DC-subject (предмет)
2054	DC-description (описание)
2055	DC-publisher (издатель)
2056	DC-contributors (автор материала)
2057	DC-date (дата)
2058	DC-type (тип)

Значение	Имя
2059	DC-format (формат)
2060	DC-identifier (идентификатор)
2061	DC-source (источник)
2062	DC-language (язык)
2063	DC-relation (отношение)
2064	DC-coverage (охват)
2065	DC-rights (право) *

Значения для атрибута типа 101 (Authority – полномочия, авторитетность).

Сервер должен интерпретировать недостаток значений Authority-атрибутов в запросе, в случае, когда клиент ничего не сообщает о них. Когда такое происходит, решение об обработке запроса принимает сервер.

Список значений для Authority-атрибутов может быть пересмотрен в случае необходимости, основанной на новых требованиях и опыте разработки.

Значение	Имя	Определение и/или полное название Authority
1	Non-authoritative	Клиент явно утверждает, что термин не взят не из какого списка Authority (The client explicitly states that the term is not taken from any authoritative list)
2	Local-to-server	Клиенту известно, что термин взят из Authority источника, определенного сервером (The term is known to the client to come from an authoritative source defined by the server)
3	USMARC	Термин является кодом, взятым из руководства по USMARC или связанных документов, таких как набор значений кодов для стран, языков и т.п. (A code taken from USMARC manuals or associated documents, such as the set of coded values for countries, languages, etc.)
4	LCSH	Термин является предметной рубрикой (заголовком) библиотеки Конгресса CIIIA (Library of Congress Subject Headings)
5	AAT	Термин из тезауруса по искусству и архитектуре (Art & Architecture Thesaurus – AAT)
6	AAT Date	Термин из руководства по датам и географическим названиям в Приложении А главы 3, из руководства по индексированию и каталогизации с AAT ("Date and Geographic Name Guidelines" in Appendix A of Chapter 3, Guide to Indexing and Cataloging with the Art & Architecture Thesaurus)
7	ACRL/RBMS Binding	Термин из закрепленных терминов: тезауруса для использования в каталогизации редкой книги и специальных коллекций (Binding Terms: A Thesaurus for Use in Rare Book and Special Collections Cataloging)
8	ACRL/RBMS Genre	Термин из жанровых терминов: тезауруса для использования в каталогизации редкой книги и специальных коллекций (Genre Terms: A Thesaurus for Use in Rare Book and Special Collections Cataloging)
9	ACRL/RBMS Paper	Термин из бумажных (газетных) терминов: тезауруса для использования в каталогизации редкой книги и специальных коллекций (Paper Terms: A Thesaurus for Use in Rare Book and Special Collections Cataloging)
10	ACRL/RBMS Printing	Термин из печатных и опубликованных свидетельств: тезауруса для использования в каталогизации редкой книги и специальных коллекций (Printing and Publishing Evidence: A Thesaurus for Use in Rare Book and Special Collections Cataloging)
11	ACRL/RBMS Type	Термин из типовых свидетельств: тезауруса для использования в каталогизации редкой книги и специальных коллекций (Type Evidence: A Thesaurus for Use in Rare Book and Special Collections Cataloging)
12	Base Merimee	Термин из BaseMérimee: лексика для опроса полей: наименований, составных частей, значительных трудов (Lexique d'interrogation pour les champs: denomination, parties constituantes, ouvrages remarquables)
13	BGN	Термин из списка на географические названия (Board on Geographic Names – BGN)
14	British Archaeological	Термин из Британского археологического тезауруса: для использования Британским реферативным изданием по археологии и другими публикациями в Британской археологии (British Archaeological Thesaurus: For Use with British Archaeological Abstracts, and Other Publications in British Archaeology)
15	Canadiana	Термин из канадского авторитетного файла / Канадский авторитетный файл по звездам (Canadiana Authorities / Canadiana, vedettes d'autorité)
16	Dictionarium Museologicum	Термин из словаря по музеологии (Dictionarium Museologicum)
17	Garnier	Термин из тезауруса по иконографии: система описаний внешних представлений (Thesaurus iconographique: système descriptif des représentations)
18	Geosaurus	Термин из геосистемного тезауруса по наукам о Земле (Geosystems' Thesaurus of Geoscience)
19	Glass	Термин из предметного индекса по изобразительному искусству (A Subject Index for the Visual Arts)
20	ICOM Costume	Термин из словаря основных терминов для каталогизации костюмов (Vocabulary of Basic Terms for Cataloging Costume / Vocabulaire de base pour les fichiers de costume)

21	ICONCLASS	Термин из ICONCLASS: иконографическая классификационная система (An Iconographical Classification System – ICONCLASS)
22	Jewish Art	Термин из индекса по еврейскому искусству: иконографический индекс на освещенные манускрипты на иврите (Index of Jewish Art: An Iconographical Index of Hebrew Illuminated Manuscripts)
23	ISO Language	Термин из стандарта ISO 639: коды для представления имен языков (Codes for the Representation of Names of Languages/ Codes pour la représentation des noms de langue)
24	ISO Documentation	Термин из стандарта ISO 5127-1: Документация и информация. Словарь. Часть 1, Основные концепции (Documentation and Information. Vocabulary. Part 1, Basic Concepts / Documentation et information. Vocabulaire. Partie 1, Notions fondamentales)
25	ISO Iconic	Термин из ISO 5127-3: Документация и информация. Словарь. Часть 3, Изобразительные документы (Documentation and Information. Part 3, Iconic Documents / Documentation et information. Vocabulaire. Partie 3, Documents iconiques)
26	ISO AV	Термин из стандарта ISO 5127-11: Документация и информация. Словарь. Часть 11, Аудио-видео документы (Documentation and Information. Vocabulary. Part 11, Audio-visual Documents / Documentation et information. Vocabulaire. Partie 11, Documents audiovisuels)
27	ISO Date/Time	Термин из стандарта ISO 8601: Элементы данных и обменные форматы. Обмен информацией. Представление даты и времени. (Data Elements and Interchange Formats. Information Interchange. Representation of Dates and Times)
28	LC Descriptive Graphic	Термин из списка описательных терминов для графических материалов: жанровые и физические характеристики заголовков (Descriptive Terms for Graphic Materials: Genre and Physical Characteristic Headings)
29	LC Name	Термин из авторитетного файла имен библиотеки Конгресса США (Library of Congress Name Authorities)
30	LC Thesaurus Graphic	Термин из тезауруса библиотеки Конгресса США для графических материалов: тематические термины для предметного доступа (LC Thesaurus for Graphic Materials: Topical Terms for Subject Access)
31	Moving Image Materials	Термин из перемещаемых изображений материалов: жанровые термины (Moving Image Materials: Genre Terms)
32	Nomenclature	Термин из пересмотренной спецификации по музейной классификации: пересмотренная и расширенная версия системы Ченхолла Роберта Г. для классификации искусственных объектов (The Revised Nomenclature for Museum Cataloging: A Revised and Expanded Version of Robert G. Chenhall's System for Classifying Man-made Objects)
33	Reynies	Термин из типологического словаря по домашней движимости (Le Mobilier domestique; vocabulaire typologique)
34	TGN	Термин из тезауруса по географическим названиям (Thesaurus of Geographic Names – TGN)
35	Tozzer	Термин из индекса Тоззера по антропологическим предметным рубрикам (заголовкам), Гарвардский университет (Tozzer Index to Anthropological Subject Headings, Harvard University)
36	ULAN	Термин из объединенного списка имен художников (Union List of Artist Names – ULAN)
37	Villard	Термин из системы описаний классических древностей (système descriptif des antiquités classiques)
38	Yale British Artists	Термин из Authority-списка британских художников (British Artists Authority List)
1000	RCHME	Термин из Королевской комиссии по историческим памятникам Англии (The Royal Commission on the Historical Monuments of England)

Значения для атрибута типа 103 (CharSet - набор символов):

Значение	Имя	Описание полного названия набора символов
0	7-bit US-ASCII	ANSI X3.4-1986 (R1997): Information Systems - Coded Character Sets - 7-Bit American National Standard Code for Information Interchange (7-Bit ASCII)
1	ISO 8859-1 (Latin-1)	ANSI/ISO 8859-1-1987: Information Processing - 8-Bit Single Byte Coded Graphic Character Sets - Part 1: Latin Alphabet No. 1
2	ISO 8859-2 (Latin-2)	ISO 8859-2:1987: Information processing - 8-bit single byte coded graphic character sets - Part 2: Latin alphabet No. 2
3	ISO 8859-3 (Latin-3)	ISO 8859-3:1988: Information processing - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 3: Latin alphabet No. 3
4	ISO 8859-4 (Latin-4)	ISO/IEC 8859-4:1998: Information technology - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 4: Latin alphabet No. 4
5	ISO 8859-5 (Cyrillic)	ISO/IEC 8859-5:1988: Information processing - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 5: Latin/Cyrillic alphabet
6	ISO 8859-6 (Arabic)	ISO 8859-6:1987: Information processing - 8-Bit single-byte coded graphic character sets - Part 6: Latin/Arabic alphabet
7	ISO 8859-7 (Greek)	ISO 8859-7:1987: Information processing - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 7: Latin/Greek alphabet
8	ISO 8859-8 (Hebrew)	ISO 8859-8:1988: Information processing - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 8: Latin/Hebrew alphabet

9	ISO 8859-9 (Latin-5)	ISO/IEC 8859-9:1989: Information processing - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 9: Latin alphabet No. 5
10	ISO/IEC 8859-10 (Latin-6)	ISO/IEC 8859-10:1998: Information technology - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 10: Latin alphabet No. 6
11	ISO/IEC 10646-1 / AMD2 (UTF-8)	ISO/IEC 10646-1/AMD2:1996: Amendment 2 to ISO/IEC 10646-1:1993 UCS Transformation Format 8 (UTF-8)
12	ISO/IEC 10646-1 / AMD1 (UTF-16)	ISO/IEC 10646-1/AMD1:1996: Amendment 1 to ISO/IEC 10646-1:1993 Transformation Format for 16 planes of group 00 (UTF-16)

Серверы могут ошибаться или игнорировать термины, закодированные с использованием неподдерживаемого набора символов; или они могут обрабатывать их как "достаточно подобные". В том случае, когда в запросе не указано ни одного атрибута CHARSET, сервер должен считать, что термин закодирован с использованием набора символов ISO Latin-1.

Приложение В. Атрибуты CIMI-1 и комбинации атрибутов. Данное приложение представляет руководство для комбинирования атрибутов в запросах, на появление типов атрибутов и значений по умолчанию для типов атрибутов, когда они отсутствуют в запросе.

CIMI-серверы должны быть готовы к приему запроса, состоящего только из терминов поиска без атрибутов. В таком случае сервер должен вести себя аналогично случаю, если бы он принял запрос на поиск с Use-атрибутом 1016 (Any – любой).

CIMI-клиенты обязательно должны включать один Use-атрибут на один термин в запросе. Все другие типы атрибутов, определенные в наборе атрибутов CIMI-1, являются факультативными. В том случае, когда запрос содержит значение Use-атрибута, но не содержит других типов атрибутов, рекомендованными значениями по умолчанию для сервера являются следующие:

- Type 2 Relation (отношение): по умолчанию есть *equal* (равно) (значение = 3)
- Type 3 Position (позиция): по умолчанию есть *any position in field* (любая позиция в поле) (значение = 3)
- Type 4 Structure (структура): по умолчанию есть *word* (слово) (значение = 2)
- Type 5 Truncation (усечение): по умолчанию есть *do not truncate* (не усекай) (значение = 100)
- Type 6 Completeness (полнота): по умолчанию есть *complete field* (поле целиком) (значение = 3)

Тип 101 Authority не имеет значения по умолчанию. Наоборот, сервер должен интерпретировать отсутствие Authority-атрибута таким образом, как будто клиент "ничего не говорит" о термине. В таком случае обработка термина предоставлена на усмотрение сервера.

Один (и только один) атрибут каждого типа может быть отослан в каждом операнде запроса типа 1. Для полной характеристики термина CIMI-клиенты могут уменьшить неопределенность запроса включением в него всех типов атрибутов. Если CIMI-сервер получает тип или значение атрибута, которое он не может принять для обработки, он должен отклонить поиск с отсылкой диагностической информации.

Клиент и сервер обязаны поддерживать минимум один булевский оператор в каждом запросе.

Операторы AND (И) и OR (ИЛИ) должны поддерживаться как булевские операторы для запросов типа 1. Поддержка оператора AND NOT (И НЕ) является факультативной.

Ниже приведено дополнительное руководство по типам атрибутов. Поддержка значений атрибутов, особенно Use-атрибутов, регулируется соглашением о соответствии (см. раздел Соответствие). Другие значения могут поддерживаться факультативно.

Тун 1 (USE). Если база данных, в которой происходит поиск, имеет элементы (и/или индексы), которые соответствуют определенным атрибутам, поиск должен происходить успешно и должен быть возвращен соответствующий результат. В противном случае, поиск должен быть отклонен с выдачей соответствующего диагностического сообщения (114 – неподдерживаемый Use-атрибут). Не должно осуществляться отображение одного атрибута на другой. В случае отсутствия заранее известных сведений о сервере (target), клиенты (origins) обязаны поддерживать отсылку всех определенных значений.

Тун 2 (RELATION). Значение 3 (*equal* – равно) должно приниматься всеми атрибутами типа 1. Для Use-атрибутов, поддерживающих структурные типы даты, года, локального номера или числовой строки, должны поддерживаться следующие дополнительные значения Relation атрибутов:

- 1 = less than (меньше чем)
- 2 = less than or equal (меньше чем или равно)
- 4 = greater than or equal (больше или равно)
- 5 = greater than (больше чем)

Значение Relation атрибута 103 (*AlwaysMatches*) может быть использовано с Use-атрибутом 2020 (*image*) для поиска записей, содержащих изображения. Термин есть Null.

Тун 3 (POSITION)

Должно поддерживаться значение 3 (*any position in field* – любая позиция в поле).

Tun 4 (STRUCTURE)

Следующие значения атрибутов типа 4 могут быть комбинированы с атрибутами типа 1 (Use):

Слово – Word (значение 2) и **Фраза – Phrase** (значение 1)

4 = title	2012 = processTechnique
7 = ISBN	2014 = creatorRole
8 = ISSN	2017 = stylePeriod
21 = subject heading	2023 = placeOfOrigin
54 = Code language	2024 = objectID
58 = name geographic	2026 = owner
62 = abstract	2027 = repositoryName
1003 = author	2028 = repositoryPlace
1004 = personal author	2029 = provenance
1016 = any	2030 = contentGeneral
1018 = publisher	2032 = objectName
1031 = material type	2033 = objectTitle
2000 = award	2034 = relatedTextualReferences
2002 = collection	2035 = creatorName
2004 = copyrightRestriction	2038 = contextHistorical
2005 = creditLine	2039 = contextArchaeological
2007 = inscriptionMark	2040 = subject
2008 = materialMedium	2041 = creatorGeneral
2009 = creatorNationalityCultureRace	
2042 = associationGeneral	2075 = quantity
2043 = objectLanguage	2076 = relatedObjects
2044 = condition	2077 = resource
2045 = physicalDescription	2078 = wallTextLabel
2046 = who	2079 = administrativeEventGeneral
2047 = what	2080 = administrator
2049 = where	3000 = protectionStatus
2070 = fieldcollector	3003 = spatialReferencingSystem
2072 = agePeriod	3007 = address
2073 = typeSpecimen	3008 = currentLocation
2074 = dimensions	3009 = periodName

Дата – Date (значение 100)

31 = date of publication	2037 = creatorDateOfDeath
32 = date of acquisition	2048 = when
2022 = dateOfOrigin	2071 = dateCollected
2036 = creatorDateOfBirth	3001 = protectionDate

Год – Year (значение 4)

31 = date of publication	2037 = creatorDateOfDeath
32 = date of acquisition	2048 = when
2022 = dateOfOrigin	2071 = dateCollected
2036 = creatorDateOfBirth	3001 = protectionDate

Числовая строка – Numeric String (значение 109)

31 = date of publication	2048 = when
32 = date of acquisition	2071 = dateCollected
2022 = dateOfOrigin	2074 = dimensions
2036 = creatorDateOfBirth	2075 = quantity
2037 = creatorDateOfDeath	3001 = protectionDate

Уникальный индекс ресурса – urx (значение 104)

1032 = doc-id

Tun 5 (TRUNCATION)

Должно поддерживаться значение 100 (*do not truncate* – не усекаль) для всех атрибутов типа 1.

Tun 6 (COMPLETENESS)

Должно поддерживаться значение 3 (*complete field* – поле целиком).

Type 101 (AUTHORITY)

Должно поддерживаться значение 1 (*non-authoritative* – неавторитетный).

Приложение С. Семантика для Use-атрибутов и схема элементов. Следующая таблица представляет семантику для выбранных Use-атрибутов CIMI-1 и связанных с ними элементов схемы CIMI. В некоторых случаях элемент обозначается иначе, чем Use-атрибут; они отмечены в таблице. Семантика для Use-атрибутов Bib-1 может быть найдена в *AttributeSet Bib-1: Semantics* [ANSI/NISO Z39.50-1995]. Use-атрибуты, относящиеся к элементам метаданных Дублинского ядра, используют семантику для этих элементов, которая может быть найдена в *Dublin CoreMetadata Element Set*.

Обозначение	Значение Use-ат-рибута	Метка элемента	Семантика
address	3007	(5,64)	Детальная информация о точном местоположении (например, название улицы, название фирмы), связанные производством (Detailed information about a precise location (e.g., name of a street, name of a farm) related to the work)
administrativeEventGeneral	2079	(5,68)	Используется для недифференцированной информации об административном событии, относящейся к электронной записи (Use for undifferentiated administrative event information related to the electronic record)
administrator	2080	(5,69)	Лицо или организация, ответственные за управление объектом (например, хранитель) (Person or organization responsible for management of the object (e.g., curator))
agePeriod	2072	(5,62)	Геологическая дата, связанная с образцом (экземпляром) (Geologic date associated with specimen)
associationGeneral	2042	(5,50)	Используется для недифференцированной ассоциативной информации, относящейся к описываемому объекту или экземпляру (Use for undifferentiated association information related to described object or specimen)
award	2000	(5,18)	Награды или другие специальные признания и ссылки, касающиеся данного объекта (Prizes or other special recognition and citations given this object)
bibliographicTitle	[bib-1 #4]	(5,33)	Название объекта, определенное библиографическими стандартами (Title of the object as defined by bibliographic standards)
collection	2002	(5,20)	Информация о группе объектов, частью которого является этот объект (Information about a group of objects of which this object is a part)
condition	2044	(5,52)	Состояние объекта, включая ремонт. Состояние целостности произведения (Condition of the object, including repairs. The state and integrity of the work)
contentGeneral	2030	(5,39)	Недифференцированная содержательная информация, изображаемая или описываемая объектом (Undifferentiated content information depicted in or described by object)
contextArchaeological	2039	(5,47)	Обстоятельства, при которых было выкопано или обнаружено (открыто) произведение (The circumstances in which a work was excavated or discovered)
contextHistorical	2038	(5,46)	Политические, социальные, экономические или религиозные события или обстоятельства, связанные с произведением спустя какое-то время (Political, social, economic or religious events or circumstances associated with the work over time)
copyrightRestriction	2004	(5,48)	Любые ограничения, касающиеся использования этого объекта или любого его представления (Any restrictions due to copyright governing the use of this object or of any rendition of it)
creatorDateOfBirth	2036	(5,8) dateOfBirth	Дата рождения создателя произведения (приблизительная или точная). Совместные даты рождения/смерти помещаются в creatorGeneral (Date the creator of a work was born (approximate or exact). Put combined birth/death dates in creatorGeneral)
creatorDateOfDeath	2037	(5,9) dateOfDeath	Дата смерти создателя произведения (приблизительная или точная). Совместные даты рождения/смерти помещаются в creatorGeneral (Date the creator of the work died (approximate or exact). Put combined birth/death dates in creatorGeneral)
creatorGeneral	2041	(5,49)	Недифференцированная информация о создателе объекта. Сюда также помещаются недифференцированные даты (рождения/смерти создателя) (Undifferentiated creator information. Also put undifferentiated dates (birth & death combined) here)
creatorName	2035	(2,7) name	Подходящие или известные имена лиц, ответственных за создание, вид, использование или производство произведения (Proper or known names of those responsible for the creation, design, execution, or production of a work)

creatorNationalityCultureRace	2009	(5,4) nationalityCultureRace	Национальное, культурное или этническое происхождение лица или группы лиц, ответственных за создание произведения (The national, cultural, or ethnic origins of the person or group of persons responsible for the creation of a work)
creatorRole	2014	(5,10) role	Роль(и), играемые создателем (ями) в создании произведения (Part(s) played by the creator(s) in making the work)
creditLine	2005	(5,7)	Публичные сведения о владельце, смене владельца, приобретении, источнике или спонсоре (покровителе) приобретения произведения (A public statement about the ownership, transfer of ownership, acquisition, source, or sponsorship of the acquisition of a work)
dateCollected	2071	(5,61)	Дата помещения (экземпляра) образца в коллекцию (Date specimen was collected)
dateOfOrigin	2022	(5,45)	Временной период, определенный или общий, когда объект был создан (Time period, either specific or general, when the object was created)
dimensions	2074	(5,13)	Размер объекта (Size of object)
fieldCollector	2070	(5,60)	Имя лица, поместившего образец (экземпляр) в коллекцию или выполнившего полевые исследования (Name of the person who collected the specimen or conducted the field research)
image	2020	[нет связанных элементов]	Цель этого значения состоит в использовании его в запросе для идентификации всех записей связанных с изображениями. Оно не используется для поиска цифрового изображения. Напротив, этот атрибут используется с Relation атрибутом 103 (<i>AlwaysMatches</i>) и термином Null. Элемент схемы, связанный с этим Use-атрибутом есть <i>resource</i> – ресурс. (The purpose of this value is to be used in a query to identify all records with associated images. It is not used to search on the digital image. Instead, this Use attribute is used with the Relation attribute 103 (<i>AlwaysMatches</i>) and a term of Null. The schema element associated with this Use attribute is <i>resource</i> .)
inscriptionMark	2007	(5,22)	Идентификация физических маркировок, надписей, аннотаций, текстов или меток, являющихся частью произведения, которые прикреплены, проштампованы, написаны, надписаны или присоединены к произведению, исключая любые пометки или текст, являющийся неотъемлемой частью материалов (Distinguishing or identifying physical markings, lettering, annotations, texts, or labels that are a part of a work or are affixed, applied, stamped, written, inscribed, or attached to the work, excluding any mark or text inherent in the materials)
materialMedium	2008	(5,5)	Вещество(а), из которого сделан объект (The substance(s) of which the object is made)
objectID	2024	(5,3)	Любые уникальные идентификаторы, присвоенные объекту его владельцем или хранителем. Этот ID служит уникальным идентификатором для объекта (Any unique identifier assigned to an object by its owner or the repository. This ID serves as the unique identification for the object)
objectLanguage	2043	(5,51)	Язык, на котором объект зарегистрирован или описан (The language in which the object is recorded or written)
objectName	2032	(5,31)	Категоризация (классификация) объекта юридическим лицом, как формальная так и неформальная. Названия объекта, часто известные как типы объекта или классификация, могут быть кодами, относящимися к известным системам, взятым из контролируемого словаря, или свободно выбранными словами, относящимися к произведению (A categorization, either formal or informal, of an entity. Object names, often known as object types or classification, may be codes referring to a known system, taken from a controlled vocabulary, or freely chosen words assigned to a work)

objectTitle	2033	(5,32)	Идентифицирующие фразы, присвоенные произведению создателем или учреждением, которые уникально его идентифицируют (The identifying phrases given to a work by an institution or the creator or common usage which uniquely identifies it)
owner	2026	(5,38)	Имя текущего владельца произведения (The name of the current owner of the work)
periodName	3009	(5,65)	Текстовое выражение периода появления события в истории произведения (например, бронзовый век, последняя четверть 17-го столетия (A textual expression of the period when an event in an work's history is thought to have occurred (e.g., Bronze Age, last quarter of 17th century)))
physicalDescription	2045	(5,53)	Информация, имеющая отношение к физическим характеристикам объекта. Общие визуальные характеристики произведения, включая такие как вид, форма, композиция и цвет и т.п. (Information pertaining to physical characteristics of the object. General visual appearance of the work, including indication of shape, form, design and color)
placeOfOrigin	2023	(5,11)	Местоположение, географическое и/или установленное, где произведение было создано (Location, geographic and/or institutional, where a work was created)
processTechnique	2012	(5,12)	Средства, методика, техника и процесс создания объекта (The means, method, process, or technique by which an object was created)
protectionDate	3001	(5,56)	Дата присвоения статуса защиты (The date at which the protection status was granted)
protectionStatus	3000	(5,55)	Указывает, защищено ли произведение или строение и, если да, то тип защиты (Indicates whether a work or building is protected, and, if so, the type of protection)
provenance	2029	(5,15)	История владения объектом, включая: имена и даты владения предыдущими владельцами, метод передачи между владельцами, продажи произведения, агентов и дилеров, которые обслуживали произведение и информация об исчезновении или разрушении объекта (The ownership history of an object including: names and dates of past owners, method of transfer between owners, sales of the work, agents and dealers who handled the work, and information on the disappearance or destruction of the object)
quantity	2075	(5,17)	Число или количество частей (изделий) в данном объекте (Number or amount of items in this object)
relateObjects	2076	(5,16)	Другие произведения, объединенные с данным объектом как часть коллекции или набора, собрания, ансамбля и т.п. или группа, которая является частью образа и т.п. (Other works connected to the object as part of a collection or a set, suite, ensemble, etc. or a panel that is a part of an altarpiece, etc)
relatedTextualReferences	2034	(5,35)	Цитирование для письменных работ, имеющих отношение к объекту или ссылающихся на него, таких как книги, журналы, каталоги выставок (Citations for written works related to or referring to the object, such as books, journals, and exhibition catalogs)
repositoryName	2027	(5,1)	Название места, где в настоящий момент расположено произведение. Может включать название родительской организации (The name of the place where a work of art is currently housed. Can include parent institution name)
repositoryPlace	2028	(5,26)	Географическое местоположение, где объект находится в настоящий момент (The geographic location where the object is currently held)
resource	2077	(5,30)	URL или битовый поток этого специфического представления ресурса (The URL or bitstream of this particular rendition of the resource)
spatialReferencingSystem	3003	(5,57)	Строка, указывающая пространственную систему координат, в терминах которой выражены x-координата и y-координата для поиска (A string indicating the spatial referencing system in which search terms for x-coordinate and y-coordinate are expressed)

stylePeriod	2017	(5,14)	Стиль, исторический период, группа, школа или течение, характеристики которого представлены в произведении (The style, historical period, group, school, or movement whose characteristics are represented in the work)
subject	2040	(5,2)	Иконография, мотив или символика. Наиболее подходящими являются мифологические, фантастические, религиозные или исторические сюжеты объекта (произведения). Также значение или тема, представленная сюжетом или иконографией (Iconography, motif or symbolism. The proper named mythological, fictional, religious, or historical narrative subject matter of a work. Also the meaning or theme represented by the subject matter or iconography)
typeSpecimen	2073	(5,63)	Указывает на то, является ли образец типом образца. Образец или образцы (т.е. окаменелость или минерал) используется при описании новых окаменелостей исторических организмов или новых видов минералов (Indicates if the specimen is a type specimen. A specimen or specimens (i.e., a fossil or mineral) used in the description of a new kind of fossil organism or a new kind of mineral)
wallTextLabel	2078	(5,54)	Предназначено для поля базы данных настенный текст или ярлык. Не должно конструироваться из других полей (Material in a designated Wall Text or Label database field. This should not be constructed from other fields)
who*	2046	[нет связанных элементов]	Поиск с использованием этого атрибута поддерживает общие запросы о людях, группах людей или учреждениях. Они могут быть создателями, хозяевами и хранителями в отношении объекта запроса. Также может быть данными, касающимися лица, культуры или организации, например, stylePeriod. Данные могут относиться к вымышленным существам (A search using this attribute supports a general inquiry about people, groups of people and institutions. These may have created, owned, stored, been depicted in or had any number of other relationships with the work(s) in question. It can also be data that infers a person, culture or institution, for instance stylePeriod. The data can refer to imaginary beings)
what*	2047	[нет связанных элементов]	Поиск с использованием этого атрибута поддерживает общие запросы, касающиеся непосредственно произведения. Данные, которые обсуждают или описывают объект, такие как содержание, место в истории или физическую природу, являются подходящим материалом для этого запроса (A search using this attribute supports a general inquiry about the work itself. Data that discuss or describe the object, such as its content, place in history or physical nature, is appropriate material for this query)
when*	2048	[нет связанных элементов]	Поиск с использованием этого атрибута поддерживает общие запросы, касающиеся времени. Любые данные, касающиеся временного периода, связанного с объектом (год, эра, время года, геологический период и т.п.), являются подходящими для этого запроса (A search using this attribute supports a general inquiry about time. Any data that place the work in a time period (such as year, era, season, hour or geologic period) is appropriate for this query)
where*	2049	[нет связанных элементов]	Поиск с использованием этого атрибута поддерживает общие запросы, касающиеся местоположения объекта. Эти данные могут включать имена мест, связанных с произведением, места его происхождения или места, обозначенные в нем. Места могут быть общими или поименованными, реальными или вымышленными. Они могут быть определенными, поскольку может иметься информация о местоположении, или очень общими (A search using this attribute supports a general inquiry about location. This can include place names associated with the work, part of its provenance, or places depicted in it. Locations can be either named or generic, real or imaginary. They can be very specific, as location information might be, or very general)

x-coordinateInReferencingSystem	3004	(5,58)	Вместе с #3005 – пара чисел, указывающих точку в указанной пространственной системе координат, или пара диапазонов, указывающих область (Along with #3005, a pair of numbers indicating a point in the nominated spatial referencing system; or a pair of ranges indicating an area)
y-coordinateInReferencingSystem	3005	(5,59)	Вместе с #3004 – пара чисел, указывающих точку в указанной пространственной системе координат, или пара диапазонов, указывающих область (Along with #3004, a pair of numbers indicating a point in the nominated spatial referencing system; or a pair of ranges indicating an area)

Примечание. Точки доступа "4-W" (who, what, when и where) предоставляют возможность грубого поиска. Предложенные семантики являются простым руководством, и серверы могут реализовывать их для себя наиболее приемлемым образом. Клиенты не должны принимать никакого определенного отображения.

Следующая таблица представляет семантику для составных элементов схемы, для которых нет соответствующих Use-атрибутов, поскольку поиск по таким специфическим единицам информации в базе данных не предусматривается.

Обозначение	Метка элемента	Семантика
association	(5,24)	Информация о контексте объекта. Отношения между объектом и специфическим окружением. Информация о политических, социальных, экономических или религиозных событиях или обстоятельствах, связанных с объектом через какое-то время (Information about the context of the work. The relationship between a work and a particular environment. Information about the political, social, economic, or religious events or circumstances associated with the work over time)
association-activity	(5,24)(5,43)	Действия, связанные с объектом. В противоположность событиям действия обычно являются рутинными и непоименованными (Actions that are associated with the object. As opposed to events, activities tend to be routinely occurring or mundane and usually are not proper named)
association-description	(5,24)(5,44)	Любой описательный текст о контексте или ассоциативных объектах, который не представлен в других полях (Any descriptive text about the context or associative items that is not covered in other association fields)
association-event	(5,24)(5,42)	Событие или происшествие, связанное с объектом. События имеют особые имена или специальные случаи в отличие от обычных действий (Event or occurrence the object is associated with. Events are either proper named or special occasions, as opposed to mundane activities)
association-name	(5,24)(2,7)	Имена людей или корпоративных органов, связанных с объектом (Names of persons or corporate bodies associated with the object)
association-place	(5,24)(5,41)	Географическое местоположение или строение, связанное с объектом (Geographic location or building the object is associated with)
content	(5,25)(5,43)	Информация о содержимом объекта (Information about the content of the work)
content-activity	(5,25)(5,44)	Действие, описанное или изображенное в объекте (An activity depicted in or described by an object)
content-description	(5,25)(5,42)	Общее описание изображения в объекте, или описание объекта, без интерпретации (A general description of a depiction in an object, or description of an object without making interpretation)
content-event	(5,25)(5,40)	Событие, описанное или запечатленное в объекте (An event depicted in or described by an object)
content-name	(5,25)(2,7)	Имена людей или организаций, ассоциированных с объектом (Names of persons or corporate bodies associated with an object)
content-place	(5,25)(5,41)	Место, изображенное или описанное в объекте (A place depicted in or described by an object)
creatorInfo	(5,36)	Обозначает наличие информации о создателе (Indicates that there is creator information)
mrObject	(5,28)	Обозначает наличие цифрового изображения, указанного в извлекаемой записи (Indicates that there is a digital image referenced in the retrieval record)
mrObject-title	(5,28)(2,1)	Название цифрового изображения для этого объекта (Title of the digital image for this object)
mrObject-creator	(5,28)(2,2)	Автор или создатель цифрового изображения (Author or creator of the digital image)
mrObject-contributor	(5,28)(2,32)	Лица, которые также внесли вклад в создание цифрового изображения (Persons who also contributed to the creation of the digital image)
mrObject-date	(5,28)(2,8)	Дата создания цифрового изображения (Date the digital image was created)
mrObject-description	(5,28)(2,17)	Описание цифрового изображения (Description of the digital image)
mrObject-type	(5,28)(2,22)	Тип цифрового изображения (Type of digital image)
mrObject-language	(5,28)(2,20)	Язык, на котором записаны цифровое изображение или метаданные (The language in which the digital image or metadata is recorded)

mrObject-subject	(5,28)(2,21)	Любые ключевые слова, имеющие отношение к предмету цифрового изображения (Any keywords pertaining to the subject matter of the digital image)
mrObject-publisher	(5,28)(2,31)	Издатель цифрового изображения (Publisher of digital image)
mrObject-format	(5,28)(2,27)	Формат цифрового изображения (Format of the digital image)
mrObject-source	(5,28)(2,33)	Источник цифрового изображения (Source of the digital image)
mrObject-relation	(5,28)(2,30)	Отношение цифрового изображения к объекту (Relationship of the digital image to the object)
mrObject-coverage	(5,28)(2,34)	Часть объекта, отображенная в цифровом изображении или включенная в него другим способом (Portion of the work depicted or otherwise included in the digital image)
mrObject-rights	(5,28)(2,29)	Лица или группы лиц, имеющие права на использование, демонстрацию или воспроизведение цифрового изображения. Включает любые существующие ограничения на воспроизведение или использование (The individual(s) or group that holds any of the rights to use, exhibit, or reproduce the digital image. Include any existing restrictions on its reproduction, or use)
mrObject-rendition	(5,28)(5,29)	Обозначает наличие отдельного представления данного экземпляра <i>mrObject</i> (Indicates that there is a particular rendition of this instance of <i>mrObject</i>)
rendition-resource	(5,29)(5,30)	URL либо битовый поток данного представления цифрового изображения (The URL or bitstream of this particular rendition of the digital image)
rendition-title	(5,29)(2,1)	Название данного представления цифрового изображения. Часто то же самое, что и <i>mrObject-title</i> (Title of this particular rendition of the digital image; often same as the <i>mrObject-title</i>)
rendition-creator	(5,29)(2,2)	Лицо, учреждение, корпорация или группа, несущие первичную ответственность за создание данного представления (Person, institution, corporation, or group primarily responsible for the creation of this rendition)
rendition-contributor	(5,29)(2,32)	Лицо, организация, корпорация или группа, несущие вторичную ответственность за создание данного представления (Person, institution, corporation, or group secondarily responsible for the creation of this rendition)
rendition-date	(5,29)(2,8)	Дата создания представления (Date rendition was created)
rendition-description	(5,29)(2,17)	Описание представления (Description of the rendition)
rendition-type	(5,29)(2,22)	Тип цифрового изображения, которым является данное представление (Type of digital image this rendition is)
rendition-language	(5,29)(2,20)	Язык, на котором записаны данные для данного представления (The language in which the data is recorded in this rendition)
rendition-subject	(5,29)(2,21)	Ключевые слова, относящиеся к предмету данного представления (Keywords pertaining to the subject matter in this rendition)
rendition-publisher	(5,29)(2,31)	Издатель данного представления (Publisher of this rendition)
rendition-format	(5,29)(2,27)	Формат данного представления (Format of this rendition)
rendition-source	(5,29)(2,33)	Источник представления (Source of the rendition)
rendition-relation	(5,29)(2,30)	Отношения представления к цифровому изображению (Relationship of the rendition to the digital image)
rendition-coverage	(5,29)(2,34)	Часть(и) цифрового изображения, включенные в данное представление (Which part(s) of the digital image does this rendition include)
rendition-rights	(5,29)(2,29)	Лица или группы лиц, имеющие права на использование, демонстрацию или воспроизведение данного представления цифрового изображения. Включает любые существующие ограничения на воспроизведение или использование (The individual(s) or group that holds any of the rights to use, exhibit, or reproduce this rendition of the digital image. Include any existing restrictions on its reproduction, or use)

Литература

- Жижимов О.Л., Мазов Н.А. Принципы построения распределенных информационных систем на основе протокола Z39.50. ОИГТМ СО РАН, Новосибирск: ИВТ СО РАН. 2004. 361 с.
- ANSI/NISO Z39.50-1995. Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification. Z39.50 Maintenance Agency Official Text for Z39.50-1995, July 1995.
- The CIMI Profile Release I.OH A Z39.50 Profile for Cultural Heritage Information // <http://www.cimi.org/documents/HarmonizedProfile/HarmonProfile1.htm>.

Филиппов В.Э.

Крайнева И.А.

Филиппова М.Я.

Черемных Н.А.

Электронный архив академика А.П. Ершова – методика создания и научной интерпретации

Академик Андрей Петрович Ершов (19 апреля 1931- 8 декабря 1988) принадлежит к поколению первых отечественных программистов, он по праву считается создателем Сибирской школы информатики. Его существенный вклад в становление информатики как новой отрасли науки и нового феномена общественной жизни широко признан в нашей стране и за рубежом.

В 2000 году началась работа по созданию электронной версии архива академика А.П. Ершова [Академик А.П. Ершов], который хранится в Институте систем информатики СО РАН. Проект был начат при финансовой поддержке Microsoft Research и продолжается силами сотрудников ИСИ СОРАН и российской компании ИКСТЕХ, был поддержан грантами РФФИ и РГНФ, свой вклад внесли российские компании UniPro и Atapy Software.

1. Архив академика А.П. Ершова – собрание аутентичных источников по истории науки

Архив академика А.П. Ершова насчитывает свыше 550 толстых канцелярских папок и содержит обширный материал по истории отечественной информатики и программирования, преломленный в судьбе ученого. В нем отложились, прежде всего, письменные источники: рукописи монографий и статей академика А.П. Ершова, его аналитические записки, научные отчеты по проектам, отзывы на дипломные работы студентов, кандидатские и докторские диссертации, переписка личная и деловая и пр. Хронологически архив охватывает период 1947-1989 гг. Самые ранние документы относятся к школьным годам А.П. Ершова: осенью 1947 года комсомол премировал его поездкой в Москву на празднование ее 800-летия и 30-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Последние документы, адресованные А.П. Ершову и попавшие в архив после его смерти в конце 1988 г., датируются 1989 годом.

А.П. Ершов применил тематико-хронологический принцип для формирования своего архива. Каждая папка сформирована, аннотирована и датирована им лично. Как правило, все документы снабжены рукописными пометами, с помощью которых Ершов фиксировал получение документа. Есть надписи, отражающие движение документа по инстанциям. На входящих письмах встречаются три даты: дата написания, дата получения и дата ответа на данное письмо. Если документ был составлен за пределами рабочего кабинета А.П. Ершова, это отмечалось специально: "ГАН (гостиница Академии наук)", "ТУ-154", "санаторий Узкое" и т.п. Научные рукописи снабжены хронологией, по которой можно проследить этапы работы автора над ними и датировать сопутствующие документы, по случайности не датированные.

Электронная версия архива академика А.П. Ершова практически полностью воспроизводит структуру, заданную бумажным архивом, но электронный архив полнее бумажного. Для полноты картины добавлены документы, хранящиеся в семье А.П. Ершова, документы, полученные в результате дополнительных поисков. И эта работа продолжается.

Все документы, введенные в Электронный архив, распределены по темам, отражающим основные этапы и события в жизни академика А.П. Ершова. Внутри каждой темы выделены группы документов, логически связанных между собой, которые, в свою очередь, могут делиться на подгруппы. Каждый документ снабжен кратким комментарием. Навигация по архиву реализована с помощью стандартных средств (браузера) и интуитивно понятна. Выбрав любой документ, пользователь получает на экране достаточно полную информацию о нем: название документа, дату его создания, автора и адресатов документа (если это письма, служебные записки и т.д.), и, естественно, возможность прочесть сам документ (его факсимильное представление). Чтение некоторых интересных документов может быть затруднено из-за того, что они на иностранном языке или неразборчивы, и в этих случаях факсимиле (картинка) документа дополняется его текстовым представлением.

Поисковая система позволяет формировать заданную группу документов – и извлекать ее из массива для изучения в виде списка. Список документов можно сортировать по алфавиту, по дате создания. Всего в Электронном архиве выделено 28 тем, внутри которых документы объединены в группы и подгруппы, объединенные общей проблематикой.

Открывается свод документов темой "Личное дело". Здесь собраны биографические материалы, дневники, дипломы, наградные документы, характеристики, списки научных трудов и прочее. В отдельные группы выделены поздравления в связи с 50-летием Андрея Петровича и его избранием в АН СССР.

Тема "Школьные годы" включает документы периода обучения А.П. Ершова в мужской средней школе №37 города Кемерово (1943-1949 г.). Школу он окончил с золотой медалью, был активным комсомольцем, много и успешно занимался легкой атлетикой. Об этом свидетельствуют сохранившиеся грамоты и дипломы. Здесь же хранится толстая тетрадь с задачами, предложенными на приемных испытаниях на физическом и механико-математическом факультетах МГУ в предыдущие годы, которые Андрей Ершов переписал для себя из журнала "Математика в школе" и решал, готовясь к вступительным экзаменам в МГУ.

Сохранились почти все конспекты лекций периода обучения в МГУ. Наиболее интересным представляется конспект легендарного курса "Принципы программирования", прочитанного А.А. Ляпуновым в период с 29.10.1952 по 18.04.1953. Возможно, это уникальная запись данного курса. Документы университетского периода размещены в теме "Учеба в МГУ".

Научное наследие академика А.П. Ершова систематизировано следующим образом. Тема "Научное творчество" представляет "лабораторию" ученого: здесь собраны рукописи всех его работ, от черновых набросков до текстов, подготовленных к публикации, и расположены они в хронологическом порядке. Тема "Теоретические исследования" раскрывает вклад А.П. Ершова в решение теоретических проблем информатики и программирования, таких как операторные алгоритмы, смешанные вычисления, предмет информатики. Специалистам может быть интересен комплекс его записок с пометой "идеи про запас".

"Программные проекты": под руководством и при непосредственном участии А.П. Ершова было выполнено несколько крупных программных проектов, таких как Программирующая программа (ПП) для БЭСМ АН СССР и ЭВМ "Стрела", оптимизирующий транслятор Альфа; программно-аппаратный комплекс АИСТ-0 (Автоматическая Информационная Станция) – вычислительный комплекс, работавший в режиме разделения времени; информационно-вычислительная система РУБИН и МРАМОР для газеты "Правда" и др.

Архив хранит перфокарты программы для ЭВМ "Стрела", журналы отладки Альфа-транслятора, записи задач в машинных кодах, черновики идейных проектов, с которых А.П. Ершов начинал работу над системами программирования.

Тема "Языки программирования" содержит документы, связанные с разработкой, реализацией и внедрением языков Алгол 60 и Алгол 68, а также отдельные документы, связанные с другими языками программирования. "Искусственный интеллект" – эта область науки, хотя и лежала немного в стороне от основных направлений научной деятельности А.П. Ершова, всегда вызывала его живой интерес; благодаря его поддержке исследования в области искусственного интеллекта стали развиваться в Сибирском отделении АН СССР.

Значительный массив документов посвящен важной социальной проблеме – информатизации народного образования СССР. Работа по теме "ЭВМ и школа" велась в СО АН СССР с 1961 г. на общественных началах. Усилиями А.П. Ершова и его коллег к началу 80-х годов она сложилась в фундаментальное научное направление, выполняемое по заданиям государственного плана. На решение этой важной задачи А.П. Ершов направил весь свой интеллект, авторитет и энергию. По мнению специалистов, информатизация школы – один из самых успешных социальных проектов в бывшем СССР. Концепция информатизации, подготовка правительственных постановлений, написание первого в стране учебника по информатике, обширная переписка с противниками и сторонниками информатизации, записи многочисленных выступлений перед различной аудиторией и записки слушателей – вот неполный перечень документов этого массива.

Документы, отражающие научно-педагогическую деятельность А.П. Ершова, собраны в темах "А.П. Ершов в НГУ" и "Подготовка научных кадров". Свой первый учебный курс по программированию для ведущих инженеров Института теоретической математики и вычислительной техники АН СССР со сдачей экзамена в конце А.П. Ершов прочитал в июне 1954 года по предложению академика С.А. Лебедева. Первые студенты-дипломники появились у А.П. Ершова в Москве. С первых дней работы в Институте математики СО АН СССР он

становится преподавателем механико-математического факультета НГУ по кафедре кибернетики, которую возглавлял А.А. Ляпунов. Под руководством А.П. Ершова было защищено около 30 кандидатских и 10 докторских диссертаций. С начала 70-х годов А.П. Ершов был членом научно-методического совета по прикладной математике Минвуза СССР, с 1982 года – членом экспертного совета по математике и механике ВАК СССР. Отзывы А.П. Ершова на кандидатские и докторские диссертации своих коллег – замечательные свидетельства научной этики и глубокого понимания материала.

Академик А.П. Ершов вел активную научно-организационную работу. При его непосредственном участии было проведено множество всесоюзных и международных конференций. С 1963 года А.П. Ершов – представитель СССР в Международной федерации по обработке информации (IFIP), член Рабочей группы по Алголу. Он был одним из немногих "выездных" программистов. Из своих научных командировок он всегда привозил массу книг, статей, отчетов. Результатом его поездок стали личные контакты с ведущими зарубежными специалистами в области информатики и программирования и, одновременно, широкие научные связи возглавляемого им Отдела с мировым научным сообществом. Многочисленные поездки по стране были связаны как с проведением научных мероприятий, так и с выполнением различных государственных программ. Материалы, отражающие научно-организационную деятельность А.П. Ершова распределены по темам "Международные конференции", "Всесоюзные конференции", "Зарубежные командировки", "ИФИП", "Внутрисоюзные командировки", "П. Ершов – председатель КоСМО".

Благодаря широким международным связям А.П. Ершова возглавляемый им Отдел участвовал в различных программах научно-технического сотрудничества с зарубежными странами. Иностранные ученые стажировались в ВЦ СО АН, сотрудники Отдела выезжали за рубеж. Проводились совместные конференции, симпозиумы, школы. Документы, связанные с этой стороной его деятельности, находятся в теме "Научно-техническое сотрудничество".

Сотрудничество А.П. Ершова с многочисленными периодическими изданиями, отечественными и зарубежными, его роль как инициатора издания, редактора переводов и просто переводчика работ ведущих западных специалистов в области программирования, его работа на посту главного редактора журнала "Микропроцессорные средства и системы" (1984-1988) отражают многочисленные документы в теме "Редакционно-издательская деятельность".

Практически с момента выхода в свет Постановления СМ СССР об организации Сибирского отделения АН СССР А.П. Ершов стал создателем и руководителем Отдела программирования в Институте математики, затем в Вычислительном центре СО АН СССР и оставался на этом посту всю свою жизнь. На протяжении 30 лет он занимался решением текущих производственных, кадровых, финансовых вопросов, планированием работы, составлением характеристик на своих сотрудников, написанием служебных записок, отчетов, решением бытовых проблем. Материалы этой его поистине титанической работы включены в тему "Текущие дела".

А.П. Ершов принимал активное участие в составлении нескольких государственных программ и перспективных планов народнохозяйственного развития. В 1983 году были созданы несколько рабочих групп при Временной научно-технической комиссии АН СССР (ВНТК АН СССР), руководимой академиком Е.П. Велиховым. ВНТК занималась разработкой предложений по Общегосударственной программе создания, развития производства и эффективного использования средств вычислительной техники в СССР до 2000 года. А.П. Ершов был заместителем председателя ВНТК, председателем рабочей группы по математическому обеспечению и членом рабочей группы по подготовке кадров. В 1984 году А.П. Ершов стал членом другой ВНТК для подготовки доклада и предложений о разработке, производстве и использовании программных средств вычислительной техники на двенадцатую пятилетку и до 2000 года под руководством академика А.А. Дородницына. Он руководил составлением доклада "Прогноз по важнейшему направлению науки "Школьная информатика" Комплексной программы научно-технического прогресса СССР на 1986-2005 гг. Эти материалы объединены темой "Участие в составлении государственных программ".

В 1970 году А.П. Ершов был избран член-корреспондентом, в 1984 году – действительным членом АН СССР. Он активно участвовал в научно-организационных мероприятиях Академии наук СССР, писал рекомендации на выдвижение кандидатов в состав Академии, работал в

* Комиссия по системному математическому обеспечению Координационного комитета по вычислительной технике при АН СССР была создана в конце 1978 г.

комитетах и комиссиях АН СССР, неоднократно выступал на заседаниях президиума СО АН СССР (Тема "АН СССР").

Сотрудничество СО АН СССР с Министерством радиопромышленности СССР отражено в одноименной теме. Это сотрудничество касалось комплекса проблем по созданию математического обеспечения ЭВМ. В 1970 году было организовано КБ -1 (КБ СП – Конструкторское бюро системного программирования), в задачу которого входило решение фундаментальных и прикладных проблем разработки МО ЭВМ и больших систем управления. В 1972 году на базе ВЦ СО АН были открыты две лаборатории для разработки МО 4-го поколения и для подготовки предложений по организации на базе этих лабораторий Новосибирского Филиала ИТМ и ВТ.

В теме "Переписка" собрана обширная корреспонденция А.П. Ершова. Это единственная тема, где документы сгруппированы по формально-типологическому признаку. Внутри темы письма разделены по группам: зарубежная и отечественная корреспонденция, а также входящая и исходящая, и помещены в хронологическом порядке.

А.П. Ершов был членом нескольких общественных организаций, таких, как Общество "Знание", "Детский фонд имени В.И. Ленина", Сибирское математическое общество, Ассоциация вычислительной техники США (АСМ) и т.п. Тезисы и доклады выступлений на методологических семинарах в институтах СО АН СССР, перед широкой аудиторией во время проведения Дней науки, записки слушателей и участников дискуссий, протокол заседания общества "Память" и конспект выступлений академика Ф.Г. Углова – все эти документы объединены А.П.Ершовым тематически как его участие в общественной жизни. Они передают атмосферу того времени, атмосферу неподдельного интереса различных слоев общества к научным, политическим и социальным проблемам. Кроме того, они раскрывают активную жизненную позицию самого А.П.Ершова.

Последняя группа материалов архива, названная "PS", объединяет письма и документы, пришедшие после кончины Андрея Петровича.

Электронный архив А.П. Ершова дополнен справочным аппаратом, в котором содержатся данные о персонах, организациях, и географических точках, связанных друг с другом. Так, в архиве в настоящее время заведена картотека на 5866 персон и 2895 организаций (доступна оператору ввода).

2. Инструментальные средства создания виртуальных архивов и музеев

Инструментальные средства, использованные в проекте, разработаны компанией ИКСТЕХ и представляют собой набор специализированных приложений и автоматизированную информационную систему (АИС), поддерживающую основные технологические процессы создания электронного архива:

- ввод фактографического материала (графических изображений документов, фотографий экспонатов, текстовых описаний, звуковых файлов и т.п.) в базу данных – создание виртуального музейного (архивного, библиотечного) фонда;
- описание объектов: музейных экспонатов, архивных документов, персоналий, организаций, т.е. создание учетной карточки;
- структурирование объектов виртуального музея, создание связей между различными объектами (экспонатами, персоналиями и организациями) – процесс каталогизации тематических и предметных коллекций;
- создание виртуальных выставок и экспозиций как в сети Интернет, так и на различных носителях, в том числе на CD и DVD – процесс публикации объектов (документов, экспонатов, др. информации);
- информационное сопровождение организации выставок и тематических экспозиций, рекламных и других мероприятий музея (рассылка информационных писем и новостей, приглашений, публикация на страницах Интернет-представительства аналитических материалов, другой необходимой информации и т.п.).

Автоматизированная информационная система построена в трехуровневой архитектуре клиент-сервер в виде веб-приложения. Все взаимодействие с виртуальным архивом, музеем (администрирование, манипулирование с данными, их публикация и т.п.) осуществляется через веб-браузер. Система поддерживает различные представления документов – текстовое, графическое, гипертекстовое, аннотационное, а также работу с документами на различных языках.

Помимо этого, АИС позволяет организовать работу большого коллектива операторов, связанную с созданием виртуального фонда, его описанием и структурированием.

Система реализована на основе технологий компании Microsoft с использованием средств автоматического распознавания текстовой информации от российской компании Atapy Software и состоит из двух относительно независимых подсистем, так называемых Front-end и Back-end.

Front-end представляет собой веб-сайт в сети Интернет и обеспечивает широкой публике доступ к электронному архиву, виртуальному музею.

Back-end – инструментальная подсистема для наполнения базы данных различными данными, для управления ее содержимым, установки связей между объектами и для актуализации данных.

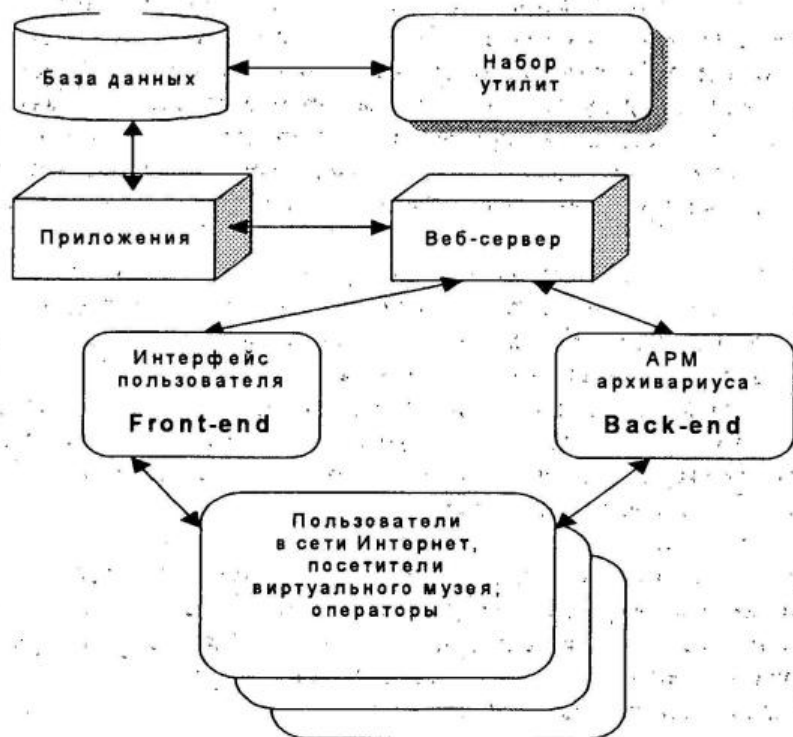


Рис.1. Структура ПО АИС/

Созданные программные средства обеспечивают устойчивое функционирование и непрерывное ведение виртуального музея. Они оказались удобным и надежным инструментом для организации и поддержки работы электронных архивов и музеев.

Используемые технологии позволяют:

- предоставить широкой аудитории доступ к материалам архива,
- значительно расширить саму аудиторию посетителей архива за счет его виртуального присутствия в сети Интернет и на различных носителях (CD, DVD),

– получить возможность ведения научно-исследовательских работ, связанных с содержимым виртуального фонда, и доступа к нему широкому кругу заинтересованных лиц и организаций. Кроме того, эти технологии способствуют его популяризации и рекламе в сети Интернет. Еще одним преимуществом является высокая надежность хранения виртуального фонда по сравнению с сохранностью традиционного за счет резервного копирования, создания территориально удаленных серверов, зеркал Веб-представительств.

Использованные программные средства позволяют оперативно организовывать виртуальные выставки и тематические коллекции на основе созданного виртуального фонда, а также готовить публикации, приуроченные к определенным датам, открытиям выставок и тематических экспозиций на различных носителях (печатные издания, CD, DVD).

Рассматриваемые технологии предназначены широкому кругу держателей экспонатов и документов – музеям, в том числе мемориальным музеям, историческим и личным архивам, библиотекам, фондам, историко-культурным заповедникам, держателям различных коллекций экспонатов, включая коллекции плоских объектов, нумизматических коллекций, филателистических коллекций, гербариев, аудио-коллекций – всем, кто заинтересован в переводе фондов и коллекций в новое коммуникативное пространство.

3. Этапы научной интерпретации архива академика А.П. Ершова

Работа над созданием электронной версии архива академика А.П. Ершова ведется в течение ряда лет. За это время накоплен определенный опыт исследовательской работы, выполненной на основе первоисточников, представленных в архиве. Архив представляет собой внушительное собрание, насчитывающее до 100 тысяч документов. Введение его в научный оборот осуществлялось по мере наполнения электронной версии и изучения массива документов, систематизированных по темам и группам.

На начальном этапе публикации носили дескриптивный характер, поскольку цель их состояла в анонсировании архива как информационного ресурса. В научный оборот вводились самые репрезентативные документы и материалы [Крайнева, Черемных, 2001: 53-55].

По мере наполнения Электронного архива и ознакомления с более широким кругом источников менялся характер публикаций, которые приобретали аналитический характер. Часть публикаций на основе материалов архива была посвящена отдельным событиям научной биографии А.П. Ершова, проектам, над которыми работал возглавляемый им коллектив. Предпринимались попытки получить некий срез социальной информации, содержащейся в архиве [Крайнева, 2004].

Весной 2006 года к 75-летию со дня рождения ученого была издана книга "Андрей Петрович Ершов: ученый и человек", в которой были опубликованы не только самые интересные документы, но и ряд статей, подготовленных с помощью архивных материалов. Летом этого же года в Петрозаводске состоялась Международная конференция "SORUCOM 2006: Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы". На этой конференции сотрудники Института систем информатики представили доклады, посвященные как самому архиву академика А.П. Ершова, так и его научной школе [Городняя, Крайнева, 2006: 12-18; Марчук, Крайнева, Куперштох, Черемных, 2006: 94-99].

На основании материалов архива была составлена полная библиография трудов академика А.П. Ершова: прижизненные публикации ученого, переиздания его трудов, научные отчеты и отчеты о зарубежных командировках, публичные выступления, а также неопубликованные труды, полные рукописи или тезисы которых сохранились в архиве [Библиография трудов А.П. Ершова].

Изучение архива продолжается. В настоящее время ведется работа над составлением биографической хроники жизни и деятельности академика А.П. Ершова и его научной биографии.

Литература

- Городняя Л.В., Крайнева И.А. Пакет прикладных программ автоматизации школьного учебного процесса "Школьница" // Материалы международной конференции "Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы (SORUCOM 2006)". Часть 2. Петрозаводск, 3-7 июля 2006. С. 12-18.
- Крайнева И.А. "Программирование – вторая грамотность": по следам выступления А.П. Ершова на 3-й Всемирной конференции ИФИП и ЮНЕСКО по применению ЭВМ в обучении 25-30 июля 1981 г. // http://ershov.iis.nsk.su/russian/second_literacy/pred.html 15 апреля 2004 г.
- Крайнева И.А., Черемных Н.А. Личный архив академика А. П. Ершова в Интернете // Отечественные архивы. 2001. № 5: 53-55.
- Марчук А.Г., Крайнева И.А., Куперштох Н.А., Черемных Н.А. Сибирская школа информатики академика А.П. Ершова как научно-образовательный феномен. // Материалы международной конференции "Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы (SORUCOM 2006)". Часть 2. Петрозаводск, 3-7 июля 2006. С. 94-99.
- Библиография трудов А.П. Ершова / Академик А.П. Ершов. // <http://ershov.iis.nsk.su/ershov/russian/scient.html>
- Академик А.П. Ершов // <http://ershov.iis.nsk.su/ershov/russian>

Вергунов Е.Г. Проблемы освоения геодезического пространства
Постнов А.В. в археологических исследованиях*

Наука археология считается гуманитарной дисциплиной, но, как правило, связана с Землей и измерениями на ней. Применение современных методик в археологических полевых исследованиях, визуализация собранных материалов и представление полученной информации в требуемых формах сложно представить без должного информационного обеспечения. Неотъемлемую часть информационных ресурсов, создаваемых при полевых исследованиях, составляет геодезическая информация – координаты точек местности и результаты линейных, угловых и высотных измерений. Согласно современному отраслевому стандарту, "геодезическое обеспечение – производственный процесс, заключающийся в создании геодезических информационных ресурсов для проведения специальных геодезических работ" [Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности, 2000].

Современная технология раскопок предполагает комплексные методы исследования, а для этого необходима точная пространственная связь предметов исследований специалистов из различных областей знаний. К тому же малая часть остатков человеческой деятельности на поселениях заставляют использовать приемы более тщательной фиксации полученного материала. Выполнение разметки раскопа и фиксации материала с учетом современных требований к полевым работам невозможно без соответствующего геодезического обеспечения [Постнов, 2002], проблема формирования требуемой точности которого до сих пор не исследовалась.

В археологической практике решение вопросов геодезического обеспечения археологического раскопа возможно только после специального анализа метрических и семантических данных для каждого метода проведения раскопок или каждой поставленной исследователем цели. Соответственно, требуемый анализ, организация, проведение и контроль таких измерений должны находиться в ведении специального раздела прикладной геодезии – геодезического обеспечения полевых археологических исследований, которая отвечала бы за область отношений, возникающих в процессе научной, технической и производственной деятельности по позиционированию точек археологических объектов и их изменений в историческом масштабе времени.

"Прикладная геодезия занимается изучением методов геодезических работ, выполняемых при изысканиях... а также эксплуатации природных (и культурных) [вставка наша] богатств страны... Прикладная геодезия широко использует методы геодезии, а в отдельных случаях – и свои приемы и средства" [Поклад, 1988].

Назначение комплекса работ по геодезическому обеспечению полевых археологических исследований – определение метрических и семантических характеристик предмета полевого изучения, то есть археологических объектов. Археологические исследования направлены на изучение объектов далекого прошлого. Эти объекты имеют особый характер, и потому геодезические работы по обеспечению археологических исследований, очевидно, должны иметь дело со своими специфическими информационными ресурсами, отражающими временной фактор как причину фиксируемого исследователем расположения археологических и природных объектов и их перемещения в пространстве в течение исторических промежутков времени.

Истоки проблемы геодезического обеспечения археологических исследований насчитывают уже более столетия. Однако в ходе проведения аналитического обзора мы обнаружили, что можно свести литературные источники, объединяемые рядом схожих признаков, всего лишь в три небольшие "секции".

* Работа поддержана РФФИ (проект № 05-06-80305а) и РГНФ (проект № 04-01-12046в).

Астроархеологическая литература

Норман Локьер, известный английский астрофизик, член Королевской Академии наук, ответственный редактор журнала "Nature" в серии публикаций (1901-2006 гг.) на страницах "Nature" частей своей книги попытался изложить для археологической общественности основы своего подхода к датировкам некоторых мегалитических сооружений с учётом астрономических данных [Lockyer, 1909]. Точнее было бы сказать, что им обсуждался узкий вопрос об астрономо-геодезическом обеспечении изучения ряда конкретных археологических объектов, предмета изучения сегодняшних палеоастрономии и палеокалендаристики. Локьер, человек поистине энциклопедических знаний, попытался создать стройную систему астрономо-геодезического обеспечения астроархеологического изучения памятников, которая состояла из

- теоретических положений, определяющих место астрономической информации в общей картине археологического исследования;

- описания конкретного астрономического инструментария, который давал возможность получения требуемой информации;

- описания методов наблюдений, с помощью которых исследователь-археолог мог применить этот инструментарий на практике;

- сведения по обработке результатов измерений.

К сожалению, Локьер, предложив гуманитариям-историкам использовать в своих исследованиях такой эффективный (с современной точки зрения, когда комплексные исследования уже стали обычными для археологических исследований) информационный ресурс, как астрономо-геодезические данные, нарушил обычаи начала XX века, гласящие, чем "прилично" и "неприлично" заниматься учёному, причисляющему себя к археологии:

"... астроному прилично заниматься астрономическими наблюдениями и интерпретацией их результатов с точки зрения механики либо физики, но ... если он использует историческую хронику ... для выявления комет, вспышек новых звёзд или для уточнения уравнения движения Луны, ему неприлично сомневаться в достоверности основных принципов традиционной истории: историки знают данный вопрос лучше него и наверняка много раз проверяли" [Непейвода, 2000].

Проверяли ли историки на самом деле и насколько тщательно обосновывают основы своей методологии датировок – это уже другой вопрос, но в итоге разразившегося скандала Локьер был выведен из состава редакции журнала "Nature". Работы со ссылками на его труды просто не принимались археологическими изданиями к публикации в течение жизни почти трёх поколений, а предложенная академиком система астроархеологического изучения мегалитических памятников была благополучно "похоронена".

По поводу книги Локьера "Surveying for archaeologists" ("Геодезия для археологов") заметим, что другого такого же компетентного практического пособия, где специально для исследователей гуманитарного профиля был бы приведён в систему и доступно изложен комплекс основ по инструментоведению, геодезии, топографии и астрономии, нет до сих пор.

Последователи Локьера больше не предпринимали попыток разработать методику геодезического обеспечения полевых археологических исследований. Однако стоит отметить широкое использование астроархеологами аэрофотосъёмки и профессионально выполненных крупномасштабных картографических и топографических материалов. Первая в истории аэрофотосъёмка археологического объекта была выполнена в 1906 году: британский лейтенант П. Х. Шэрд из корзины воздушного шара сделал снимки именно Стоунхенджа, который сыграл такую роковую роль в судьбе Локьера. Эта трагедия, произошедшая сотню лет назад, занимает столько нашего внимания потому, что Локьер был первым, кто попытался создать научно-обоснованную методику астрономо-геодезического обеспечения для весьма специфического раздела археологии.

Известные астроархеологи конца прошлого века [Хокинс, 1977; Вуд, 1981; Хокинс, Уайт, 1984; Фарлонг, 2000] занимались решением задач, связанных только с реконструкциями инженерных методов, которые могли применять древние строители мегалитических сооружений. Сегодня результаты работы специалистов негуманитарного профиля широко используются при проведении комплексных исследований в астроархеологии: "замеченное потребовало безукоризненного подтверждения – соответствующей работы астронома и геодезиста" [Ларичев и др., 2003]. Любопытно отметить, что астрономические наблюдения как способ для автономного позиционирования или ориентирования использовались от времён Локьера и до современности только при астроархеологических исследованиях. С другой стороны, мало кто из геодезистов или топографов может сразу, без предварительной подготовки, приступить в поле к

выполнению астрономических наблюдений

Текущие зарубежные исследования в области астроархеологии по-прежнему направлены только на решение частных задач [Seymour, Edberg, 1979 и др.] и для целей диссертационного исследования интереса не представляют.

Публикации исполнителей-специалистов

Вторая группа публикаций относится к авторству специалистов, которые по разным обстоятельствам взялись за решение конкретных геодезических задач для археологии.

На Интернет-страницах фирм, поставляющих высокоточное современное геодезическое оборудование, часто можно прочесть о том или ином весьма дорогостоящем инструменте, что он с успехом может быть применён во многих отраслях научных исследований, в том числе и для целей археологии. К сожалению, поиск фактов реального применения такого, несомненно, нужного, но при этом очень дорогого оборудования, – дело неблагоприятное. Хотя археологам действительно иногда предоставляются возможности "испробовать" и георадары для поиска памятников под водой, и высокоточные спутниковые приёмники, и устройства для лазерного сканирования, и современные электронные тахеометры, но практически речь идёт о разовых акциях, связанных либо с оплатой баснословных смет иностранными спонсорами, либо о рекламных компаниях фирм-поставщиков, либо о действиях отдельных энтузиастов. Назвать эти единичные случаи использования современных технологий как "внедрение" или "широкое распространение" язык не поворачивается, не говоря уже о полном отсутствии научного и методического обеспечения этих мероприятий. И, тем не менее, результаты таких применений современных технологий для археологического изучения конкретных объектов внушают надежды на будущее более тесное некоммерческое сотрудничество с владельцами таких технологий.

Публикация о применении в конце 2001 года специалистами компаний "АГП Навгеоком" высокоточной GPS-аппаратуры для обеспечения комплексных археологических исследований в районе Гизы (Египет) [Помогаев, 2003] стала бестселлером, за 2002 и 2003 годы она в различных вариантах обошла все страницы интернет-публикаций, имеющие отношение к рекламе геодезических GPS-приёмников. Рассмотрим значение этих опубликованных материалов с точки зрения геодезического обеспечения археологических исследований.

Информация о состоянии пунктов государственной геодезической сети Египта на район работ у исполнителей, по их словам, отсутствовала. По нашему мнению – это существенная недоработка составителя проекта. Однако этот момент "приближает" данный материал к реальностям нашей страны: "...в Алтайском крае выявлены... плохое состояние и даже утрата опорно-геодезической сети, в большинстве районов утрачено более 50% межевых знаков и пунктов полигонометрии" [Поляков и др., 2001].

В условиях рассматриваемого нами проекта использование высокоточной GPS-аппаратуры при наличии её и специалистов, способных качественно выполнить спутниковые наблюдения, а потом получить координаты базовой станции на основе данных Международной геодезической сети, вполне обосновано для создания опорной сети на объекте работ. А вот дальнейшее использование такой аппаратуры в общем случае спорно: достаточно сравнить стоимость полевых и камеральных работ (при сравнимой оперативности работ), например, при (площадь съёмки 80 на 100 м, около 5 тыс. пикетов):

- нивелировке по квадратам с помощью хотя бы кодового нивелира, если обычный оптический недостаточно оперативен;
- сплошной планово-высотной съёмке с помощью безотражательного электронного тахеометра.

Кстати, отечественные археологи решает подобные проблемы на своём раскопе самостоятельно, то есть при помощи пары студентов и обычного оптического нивелира. Естественно, если уж исполнители доставили собственное, а не арендованное, оборудование из России в Египет, то в данном конкретном случае есть прямой резон получить от него максимальную отдачу, но использовать нами этот прецедент как универсальный методологический подход было бы неверно.

Возможности сервиса получения дифференциальных поправок при использовании отдельных высокоточных геодезических спутниковых приёмников также опробованы археологами и рекомендуются к применению [Пелевин, Кац, Соколов, 2004]. Это был совместный проект "НИЦ Геотехнология", геологического факультета МГУ и уже известного нам "АГП Навгеоком". В тексте даются ссылки на ряд работ, проведённых для археологов по этой методике в 2002 году.

Интересен факт применения данных дистанционного зондирования Земли, материалов спутниковой съёмки и аэрофотоснимков. Показывается оперативность и надёжность съёмки рельефа с помощью комплекта фазовых спутниковых приёмников или одного приёмника в условиях наличия сервиса дифференциальных поправок.

В этих публикациях авторы подчёркивают перспективы, связанные с использованием высокоточных геодезических спутниковых приёмников в археологических исследованиях, но за более чем двухлетний промежуток времени материалов других исполнителей, которые взяли бы на вооружение предлагаемые выше способы работ, в научной печати не появилось. Нет в штатах археологических организаций персонала требуемой квалификации, отсутствует система подготовки спутниковых наблюдателей и специалистов по постобработке спутниковых наблюдений из числа археологов, не закупается высокоточное спутниковое оборудование и соответствующее программное обеспечение и т.д. Заметим также, что в обзоре применения ГИС-технологий в археологии (вернее в том, что археологи подразумевают под ГИС-технологиями) с 1992 по 2002 годы указываются только единичные отечественные и зарубежные примеры [Коробов, 2004]. В понимании участников Круглого стола – это успешное применение данных методов. В нашем понимании – это полное отсутствие методологической и методической работы: в течение этих же 10 лет, перед самым Круглым столом, появляется отраслевой нормативный документ, регламентирующий всю деятельность археолога [Положение..., 2001], в котором указано, что

"7.4. В отчёте об археологических разведках должно содержаться: ... г) Топографический план каждого обследованного памятника, а также ситуационный план местности, включающий округу памятника достаточную для характеристики геоморфологической ситуации. Оба плана должны иметь надёжную топографическую привязку к постоянным ориентирам (в порядке дополнения могут использоваться данные спутниковой привязки), на них должна быть указана величина сечений горизонталей".

Весьма сомнительно, что есть смысл использовать высокоточную спутниковую аппаратуру для получения "дополнения" к топографической привязке археологических планов. А по поводу детальной съёмки рельефа посредством этой же аппаратуры мы выше уже приводили своё мнение.

Далее отметим, что геодезические работы в вышеописанных случаях выполнялись непосредственно для геофизических (магниторазведка, различные виды электрозондирования, георадиолокация) и геологических исследований. Археологи получили рекомендации геологов, геофизиков и качественную трёхмерную съёмку мест предстоящих раскопок. Естественно, что "заказчики" – геологи и геофизики – требовали выполнения своих нормативов точности, которые обеспечили бы достоверность их заключений. Таким образом, для геодезического обеспечения собственно археологических работ материалы такого рода мало что дают.

Теперь попробуем рассмотреть методологическую часть, а именно широкое и повсеместное базирование геодезического обеспечения археологических исследований на основе высокоточной GPS-аппаратуры. Для этого создадим прообраз "археологического отряда будущего" на основе гипотетического предположения: есть деньги, есть специалисты, есть оборудование. И вот такой идеальный отряд выезжает на территорию другого государства (предположительно слаборазвитого, например, в Среднюю Азию), то есть именно в такие условия, где использование спутниковой аппаратуры наиболее оправдано. А в качестве результата воспользуемся публикацией специалистов "MGT Современные геотехнологии" по использованию высокоточной GPS-аппаратуры в другой стране – Греции [Миронов, 2003]. С точки зрения применения спутниковой аппаратуры и космических снимков высокого пространственного разрешения – да, интересно, особенно в части:

- "нечеловеческих" условий работы оборудования, хотя по сравнению с Таджикистаном условия обычные [Стариков, Алексеев, 2004],
- вопросов перемещения оборудования в труднодоступные места, хотя транспортная инфраструктура Греции наверняка существенно лучше, чем в Средней Азии,
- проблем с вывозом через отечественную таможню высокоточной импортной аппаратуры.

Исполнители оперативно получили результаты, а иностранные заказчики были довольны. Однако заметим, что иностранные исследователи, заинтересованные в результатах многолетних геодезических работ с использованием высокоточной геодезической аппаратуры (спутниковые приёмники, точные электронные тахеометры) предпочитают поступать следующим образом. Своим коллегам-"аборигенам" они выделяют целевую помощь на приобретение требуемой аппаратуры, которая остаётся в собственности "аборигенов", но зато всегда доступна для

иностранных исследователей. Иногда самим исследователям даже нет необходимости приезжать, а достаточно получать в электронном виде и потом самостоятельно обрабатывать результаты измерений наиболее квалифицированных "аборигенов". У нашего гипотетического отряда получается всё как раз наоборот, а использовать традиционную "импортную" схему для организации высокоточных геодезических работ пока ещё рано будет даже для гипотетического отряда.

Несомненно, что для отдельных видов работ (при наличии средств) имеет смысл использовать высокоточную GPS-аппаратуру. Однако в методологическом плане геодезическое обеспечение полевого изучения археологических памятников (особенно в местах с закрытым горизонтом или с высоким уровнем радиопомех) нельзя основывать только на этом. Рассмотрим применение для геодезического обеспечения современного "наземного" геодезического оборудования.

В 2003 году полевая экспедиция Государственного Эрмитажа произвела планово-высотную съёмку городища древнего Пенджикента (Таджикистан) с использованием электронного тахеометра SET 600 производства японской фирмы Sokkia [Стариков, Алексеев, 2004]. Модель тахеометра и технология работ на основе координатной съёмки были выбраны археологами на основе рекомендаций специалистов фирмы "Геодезических приборов". В публикации отсутствует чёткое указание, принимали ли участие эти специалисты в собственно полевых работах или ограничились только консультациями и помощью в камеральной обработке информации. В процессе измерений были установлены погрешности увязки отдельных объектов по материалам более ранних съёмок, достигавшие 3 м, которые были успешно откорректированы. Основная часть работ выполнялась в условной системе координат (можно предположить, что это была система условных координат археологического памятника). Отмечены существенно более высокие производительность, безопасность и надёжность геодезических измерений при использовании тахеометра по сравнению с теодолитами, нивелирами и рулетками. На этом основании высказано предположение, что модели тахеометров с безотражательными дальномерами будут ещё более эффективны для обеспечения полевого изучения археологических памятников.

Специалисты НИЦ "Геодинамика" по договору с дирекцией Государственного историко-культурного музея-заповедника "Московский Кремль" с конца 1990-х годов приступили к наблюдениям за осадками фундаментов исторических памятников Московского Кремля и обобщению сохранившихся материалов наблюдений прошлых лет [Лобазов, Лукина, 2004]. Для выполнения измерений были использованы электронные нивелиры NA 3000 (Leica Geosystem, Швейцария) с кодовыми рейками. Геодезистами была проделана огромная и нужная работа, археологи получили необходимые прогнозы и заключения.

Использование в двух последних случаях описанных способов измерений и применявшихся инструментов вполне обосновано, техническая часть работ выполнена качественно. Привлечение хороших специалистов для обработки материалов и производства точных измерений при наблюдениях за осадками и деформациями оснований и фундаментов памятников также разумно – нет и не будет у археологов квалификации требуемого уровня.

Система разовых и хорошо финансируемых вызовов узких специалистов с современным оборудованием практикуется западными исследователями для геодезических работ в целях археологических исследований [Anagnostopoulou, 2004; Ioannidis, Georgopoulos, Potsiou, 2004]. Однако заметим, что "солдат воюет по уставу", а в отечественных археологических "уставах" нет ни тахеометров, ни спутниковых приёмников, ни устройств лазерного сканирования, ни данных дистанционного зондирования Земли, ни даже материалов аэрофотосъёмки. Использование нетрадиционных способов несёт определённый риск для конкретного исследователя, чей отчёт может оказаться опротестованным Отделом полевых исследований, если только сам исследователь не обладает достаточным положением и весом в научных кругах. Рядовой отечественный археолог вынужден (и по финансовым соображениям, в частности) рассчитывать на оставшиеся с доперестроечных времён отечественные приборы: компас, оптический теодолит (иногда даже с буссолью), нивелир и рулетку. Приведём замечание специалистов из отдела полевых исследований ИА РАН на одну из статей сборника учебно-методических пособий "Методика археологических исследований Западной Сибири" по поводу комплексных исследований: "Нет указания стоимости проведенных анализов. Они дороги и не у всех хватит средств на такие программы... если это заоблачные суммы, то и о внедрении таких методов в практику говорить нечего" [Рецензия ОПИ, 2005].

Комбинирование буссольного теодолитного хода и спутниковых навигационных координатных определений было применено при составлении инженерно-топографического плана

памятников "Коол-1" и "Коол-2" (Горный Алтай) геодезистом "НПЦ по сохранению историко-культурного наследия Новосибирской области".

К сожалению, в тесте работы [Ануфриев и др., 2003] нет описания:

- использованных методов спутниковых определений координат точек съёмочного обоснования и их обработки,
- способов учёта этих данных при производстве самой тахеометрической съёмки,
- уравнивания опорной геодезической сети, оценки точности геодезических измерений и полученных результатов.

В качестве нормативной литературы были использованы "Положение о производстве археологических раскопок..." и инструкция ГУГК по крупномасштабным съёмкам 1985 года. Сам план по замыслу авторов должен соответствовать требованиям по составлению и оформлению топографических планов масштаба 1:1000. Но в "Положении..." вообще нет ссылок на инструкции Роскартографии, а использованные способы противоречат не только указанной инструкции, но и более поздним изданиям, которые учитывают применение спутниковой аппаратуры. Составление инженерно-топографического плана памятников – вещь объективно нужная. Но "Плановое и высотное положение точек съёмочного обоснования определялось в условной системе координат и условной системе высот... начальный дирекционный угол определялся по буссоли" [Ануфриев и др., 2003]. На основе этих и ряда других замечаний мы можем констатировать, что полученный план не может соответствовать требованиям Роскартографии. С другой стороны, полученный план, скорее всего, перегружен топографическими данными, не имеющими значения для археологов: [Авдусин, 1959]: "карта не должна быть загромождена условными знаками".

Однако, учитывая общее положение дел с геодезическими работами при полевом изучении археологических памятников, мы можем согласиться с авторами: "Создание инженерно-топографических планов археологических памятников... выполненных по описанным стандартам... значимо в нескольких отношениях" [Ануфриев и др., 2003].

К сожалению, ни археологи, ни геодезисты во всех вышеприведённых случаях не закончили работы методического характера: не появилось у археологов новых учебных, методических, инструктивных или нормативных документов и руководств. Нет в этих работах также и рекомендаций по точностным нормативам, ведь очевидно, что:

- требования к наблюдениям за деформациями памятников и получение прогнозов этих процессов должны отличаться от таковых для инженерных сооружений,
- требования по точности для координатной съёмки городищ и съёмки, например, застроенных территорий, должны быть иными,
- требования к археологическому плану местности должны различаться с требованиями для топографических планов или планов для инженерных изысканий.

Археологические "уставы"

Тема производства геодезических работ при изучении памятников в археологической литературе освещена мало, каждый археолог собственные способы передаёт "из рук в руки" своим ученикам и последователям по каждому конкретному раскопу: "методику полевых исследований так же, как, скажем, медицину, нельзя изучить по книгам. Лицо, не работавшее в поле под руководством опытного археолога, не закрепившее практически теоретических знаний, не может вести раскопки самостоятельно" [Авдусин, 1959].

В полевых отчётах система координат раскопа описывается как нечто очевидное и само собой разумеющееся, без приведения способов построения и ориентирования, без результатов измерений. В результате при возобновлении новым исследователем прошлогодних или давно прекращённых раскопок конкретного памятника восстановление начала координат, масштаба и ориентации системы координат первоначального раскопа связано с определёнными трудностями [Стариков, Алексеев, 2004], а зачастую просто невозможно: обычный способ ориентирования осей сетки координат – снятие отсчёта со шкалы компаса или буссоли. Вопросы о качестве собственных геодезических измерений возникают у археологов только сейчас, в связи с развитием законодательства по охране культурного наследия [Молодин, 2002]. Это касается в первую очередь тех, кто непосредственно сталкивается с вопросами отвода земель под памятники, то есть Научно-производственные центры по сохранению историко-культурного наследия [Ануфриев и др., 2003]: "...для подавляющего большинства памятников... Новосибирской и соседних областей, граница занимаемых ими земельных участков не определена, или определена весьма приблизительно. Достаточно большое количество памятников либо не имеют плана вообще, либо

они выполнены методами глазомерной съёмки. Так называемые "инструментальные планы" также не всегда точны, так как обычно съёмку проводит археолог, а не профессиональный геодезист".

Таким образом, нам приходится констатировать на основе фактического положения дел, что археологи свели геодезическое обеспечение своих исследований к разряду ремесла, не допускающего изменений, соответствующих современным научным знаниям (вспомним хотя бы историю Локьера): "Каноны ремесла не требуют иного обоснования, кроме традиции, и имеют тенденцию превращаться в обязательные стандарты, нарушение которых карается, каноны науки должны быть обоснованы и могут быть пересмотрены. Более того, если в ремесле ценится, прежде всего, воспроизведение данных образцов, то в науке или искусстве необходимо сделать нечто новое или, по крайней мере, дать новый взгляд на нечто старое" [Непейвода, 2000]. Вкус художника или чутьё учёного определяется тем, насколько он чувствует допустимую меру нарушения общепризнанных канонов.

Рассмотрим подробнее процесс формирования способов геодезического обеспечения археологических исследований. В XIX веке:

- Мортилье ввёл в археологию из геологии понятие слоя,
- Дёрпфельд выработал приёмы фиксации раскапываемых объектов на основе протоколизации процесса раскопок, составления планов раскопок и фотографирования,
- Эванс начал разбивать раскопы на одинаковые квадраты (послойно-квадратный метод).

Всё это позволило позже создать надёжную систему фиксации артефактов на основе системы прямоугольных декартовых координат. В руководствах конца XIX – начала XX веков Спицын и Городцов указывают, что раскопка навсегда уничтожает памятник, а восстановить его можно только по дневникам и чертежам, и требуют уделять особое внимание топографическим планам и картам. Позже, во второй половине XX века Авдусин скажет "... в процессе раскопок надо думать не о скорейшем удалении культурного слоя, а о его наиболее полном изучении, что может привести к важным историческим выводам. В этом ценность и значение культурного слоя" [Авдусин, 1959], что невозможно без приёмов тщательной фиксации артефактов и наличия требуемых планов раскопа.

В первой половине XX века, после публикации Шэрпом своих снимков Стоунхенджа, возникает целое направление – "воздушная археология", которое основано на использовании материалов аэрофотосъёмки [Beaseley, 1919; Crawford, 1923]. Интерес к воздушной археологии с применением современных технических средств [Ebert, 1984] зарубежные исследователи испытывают и в наши дни, – в 1981 г. П. Эшби и Д. Вильсон создали активно работающее международное сообщество Aerial Archaeology Research Group. Практические эксперименты по воздушной археологии в СССР начинаются с 1930 года, пик развития приходится на предвоенные и послевоенные годы. С материалами различных годов аэросъёмки (залёты в основном над территорией Европейской части СССР) отечественные археологи работают до сих пор [Шишкин, 1966; Шишкин, 1982; Бруйко, Назарова, Петренко, 1991; Щеглов, 1993; Лисецкий, 1994; Паромов, 1998; Паромов, 2000].

Использовать космические снимки для решения археологических задач в России начали со второй половины 1970-х годов. На основе космических снимков были составлены [Цуцкин, 1987]

- археологическая карта Калмыкии,
- археологическая картосхема Сарпинской низменности,
- археологическая картосхема зоны Черноземельской оросительно-обводнительной системы.

В опубликованной информации об этих работах исследователь обращает особое внимание на то обстоятельство, что космические снимки в ряде случаев могут быть более информативными, чем аэросъёмка. Сравнивая информативность различных типов космических снимков, автор делает вывод, что для археологии наиболее информативными являются снимки ближней инфракрасной и ультрафиолетовой зон [Цуцкин, Елина, Елин, 1982]. Углубленные эксперименты по отработке процедур практического применения некоторых методов дистанционного зондирования проводились отечественными археологами в 1994-1996 годах. Например, по совместному использованию черно-белых аэрофотоснимков масштаба 1:12000 территории и окрестностей памятника и спектральной космической съёмки региона [Афанасьев, Зотько, Коробов, 1999], или по различным способам дешифрирования аэрокосмических материалов [Зотько, 1996].

Итак, археологи в рамках комплексных методов исследований достаточно внимательно следят за современными способами, выше мы видели и электронные тахеометры, и спутниковые приёмники, и самые разнообразные методы неразрушающего зондирования. Но отсутствие

системы геодезического обеспечения как таковой, неприятие методологических основ естественных и технических наук, оставляет всё это только в качестве интересных экспериментов; по-прежнему в нормативной литературе нет упоминания об этих методах, нет отраслевых инструкций, наставлений и руководств.

Начнём с "Археологических разведок и раскопок" Даниила Антоновича Авдусина, очень уважаемого и заслуженного учёного. Монография несколько раз переиздавалась в советское время, до сих пор считается хорошим методическим пособием по практической археологии.

Предварительно заметим, что это одно из самых серьёзных (с нашей точки зрения) археологических изданий, в котором излагаются элементы геодезического обеспечения в трактовке самих археологов и для самих археологов, что и позволило нам использовать этот материал при разработке своей методики геодезического обеспечения археологических исследований. Современные археологические методики уже вышли за рамки концепций полувековой давности, но основные положения монографии часто цитируются и сейчас, нам же это нужно для понимания специфики археологических требований к геодезическому обеспечению.

Необходимость и важность тщательного проведения геодезических работ и во время проведения археологических разведок, и во время раскопок подчёркивается Авдусиным неоднократно [Авдусин, 1959]:

"... в круг первоочередных задач входит снятие плана открытого памятника. Желательно снимать план с помощью буссоли и рулетки, лучше в масштабе 1:500. В детальных разведках, кроме конфигурации памятника, на нём должны быть указаны имеющиеся обнажения культурного слоя в виде обрывов берега, оврага, осыпи, должны быть нанесены следы прежних раскопок как археологических, так и хозяйственных (погребя, ямы для добычи глины и т.д.), а также, особенно в случае разведок кургана, ямы, оставленные кладоискателями. Желательно, чтобы на плане горизонталями был показан рельеф памятника или, по крайней мере, дан его профиль. Такой детальный план должен быть снят так, чтобы он включал не только поселение в его узких границах, но и, в известных пределах, окружающую местность, в первую очередь реки, овраги и другие важные природные факторы, причём, если они угрожают сохранности памятника, это должно быть указано прямо на плане. Если же разведки относятся к разряду поисков, можно ограничиться схематическим планом, но и в этом случае он должен быть обязательно привязан к местности",

"Если разведками открыта пещера со стоянкой или живописью, нужно составить план этой пещеры",

"Обследование таких укреплений неизбежно включает составление их общего плана и плана каждого узла обороны...",

"В процессе выявления всех могил, образующих могильник, вычерчивается его план, масштаб которого зависит от количества могил. Обычно масштаб такого плана – от 1:500 до 1:100... Все особенности строения могильной ямы должны быть зафиксированы. Уже при открытии её контуров они должны быть занесены на чертёж в масштабе 1:10...",

"Описание сооружений должно сопровождаться характерными планами (общими и планами деталей), а часто и разрезами"

В монографии также приведено описание

– используемых инструментов (теодолит, нивелир, различные буссоли и компасы, простейший гидростатический нивелир),

– способов работы с ними для разбивки различного вида сеток координат раскопок, съёмки фасадов сооружений, построения профилей, проведения буссольной (глазомерной) и "инструментальных" съёмок: теодолитной (тахеометрической) или архитектурных обмеров.

Основные рекомендуемые приёмы: способ перпендикуляров и его модификации, полярный способ, засечки (прямые и обратные, линейные, угловые и комбинированные) с графическими решениями, геометрическое нивелирование, гидростатическое нивелирование, нивелирование склонов при помощи реек и отвесов. Авдусин приводит сведения из геоморфологии, топографии, картографии и черчения. Достаточно важными являются следующие замечания [Авдусин, 1959]:

"Цель разведки – не обобщение, и даже не накопление фактов, а гораздо более скромная – нанесение памятника на карту и выбор объектов раскопок. ... При современном развитии археологии разведчик не всегда в состоянии полностью разобраться в ряде специальных вопросов, поэтому он не только может, но и должен искать помощи у специалистов геологов, ботаников, химиков, геодезистов...",

"При производстве археологических разведок и раскопок, кроме нанесения археологических

объектов на карту, может потребоваться составление особых планов, показывающих особенности памятника, его строение и связь с окружающей местностью. План высокой точности, съёмка которого требует очень большого времени, для археологических целей обычно является излишним, но для этих целей совершенно недостаточен план глазомерный, снятый с помощью одного компаса. В археологической практике получила распространение съёмка буссольная; иногда применяется съёмка при помощи теодолита... задача съёмки археологического плана состоит в нанесении на бумагу ряда характерных точек памятника, расположенного на местности, условно принимаемой за горизонтальную. Правда, это условие не исключает, например, обязательности изображения горизонталями валов городищ и уклона их площадок ... Археологические планы в значительной степени схематичны. Ведь совершенно необязательно, например, при съёмке плана курганной группы вычерчивать план каждого кургана со всеми особенностями насыпи. Поэтому они изображаются условными кружками или, в некоторых случаях, условными овалами: ведь при раскопках каждого кургана происходит детальная фиксация формы насыпи. При открытии и даже при раскопках поселения далеко не всегда можно быть уверенным, что его граница выявлена во всех подробностях. Поэтому при съёмке плана археолог часто вправе упростить задачу и нанести на бумагу не линии, а расположение отдельных характерных точек – вершин курганов, вершин углов и точки перегибов линий контура городища, а остальные данные, например диаметр кургана, наносятся на план схематически. Если же нужен детальный план местности, то приходится прибегать либо к помощи уже имеющихся планов, либо обращаться за помощью к специалисту-топографу, так как съёмка такого плана отнимает очень много времени. Впрочем, такая необходимость возникает не часто. Но и характерные точки наносятся на план обычно без поправок на покатость местности, так как погрешность при этом обычно невелика и возрастает лишь в случаях значительного уклона".

Очевидно и без дополнительных комментариев, что требования к археологическим планам и способам их съёмки существенно отличаются от таковых в нормативных изданиях Роскартографии, особенно в части трактовки понятия "масштаб плана". Сразу отметим, что точность в понимании Авдусина не совпадает с точностью в понимании Роскартографии: в монографии нет ни слова об использовании Государственной геодезической сети. Термин "точность", употребляемый археологами, не имеет привычной для нас геодезической нагрузки, нет принципов формирования точности геодезических измерений. В первом приближении археологическую "точность измерений" можно свести к нашему термину "качество измерений", только у археологов нет понятия о метрологическом единстве измерений, полевом контроле измерений и оценке достоверности измерений. С другой стороны, топографический план, выполненный в соответствии с геодезическими инструкциями, для археолога малоинформативен с точки зрения плохой выраженности геоморфологической ситуации.

Монография Авдусина как минимум с 50-х до 80-х годов прошлого века де-факто выступала инструктивным документом (о чём геодезисты и топографы не имели ни малейшего понятия) для археологов по всем вопросам методики проведения и обеспечения археологических исследований. Причём заметим, что уже в 50-е годы археология широко использовала материалы аэрофотосъёмки, что не нашло никакого отражения в данной монографии (в любом издании тех лет по военной топографии вопросы работы с аэроснимками рассмотрены достаточно подробно). Интерпретация этого факта проста: археологи ни в XX, ни в XXI веках не воспринимали геодезические, фотограмметрические, астрономические, геофизические и прочие работы как цельную систему обеспечения своих исследований. Если исследователь считает нужным применить некие экзотические способы – применяет на свой страх и риск (в основном ради экономии своего собственного полевого времени), не считает нужным – работает традиционно, неспешно.

Прямым "наследником" монографии Авдусина мы считаем ныне действующее "Положение о производстве археологических раскопок и разведок и об открытых листах". С точки зрения геодезического и иного обеспечения археологических исследований этот нормативный документ существенно проигрывает монографии Авдусина, хотя он написан почти полувеком позже и декларирует "1.3. Руководство полевыми археологическими работами осуществляется исследователями, имеющими специальную подготовку, владеющими современными методами ведения раскопок и разведок и фиксации их итогов в форме научного отчёта" [Положение..., 2001]. Кроме цитированного выше фрагмента, "Положение..." содержит ещё несколько, непосредственно относящихся к геодезическому обеспечению, а все вместе они должны регулировать всю геодезическую деятельность археолога [Положение..., 2001]:

"5.3. В процессе разведки для каждого памятника должны быть выполнены..."

"б) Ситуационный план местности, который должен детально характеризовать место расположения памятника; давать возможность нанести его на топографическую карту; иметь конкретные, легко находимые на местности ориентиры, позволяющие в дальнейшем легко обнаружить памятник.

в) Топографический план памятника (в масштабе не менее 1:1000 в зависимости от величины памятника), охватывающий территорию, необходимую для понимания геоморфологической ситуации, с рельефом, переданным горизонталями, отражающими все особенности памятника и местности. Также в обязательном порядке наносятся растительные зоны, строения, все повреждения поверхности, все раскопы, шурфы и зачистки, произведённые ранее и в отчётном сезоне. Целесообразным является нанесение границ обследованных памятников на землеустроительные планы..."

"5.8. Все разведочные шурфы и зачистки должны быть нанесены в масштабе на план исследуемого памятника... обязательно составление планов и стратиграфических профилей всех этих объектов (в масштабе не менее 1:20), независимо от наличия или отсутствия в них культурного слоя..."

"6.3. Проведению стационарных раскопок памятника должны предшествовать детальное обследование как самого памятника, так и окружающей местности, а также обязательное составление инструментально выполненного топографического плана..."

"6.7. При необходимости закладки нескольких раскопов в разных частях памятника следует разбивать их по единой координатной сетке для обеспечения стыкования раскопов в дальнейшем. Такую сетку рекомендуется накладывать на весь памятник в начале работ. Необходима также увязка высотных отметок на всех раскопах; для чего на памятнике должен быть установлен единый репер, от которого производится нивелировка всех раскопов. Место расположения репера обязательно фиксируется на плане памятника..."

"6.12. ... глубины залегания выявляемых объектов и находок фиксируются с помощью нивелира или теодолита..."

"6.16. При исследовании насыпей курганов должны быть обеспечены выявление и инструментальная фиксация всех находящихся на насыпи объектов ..., особенностей конструкции и состава самой насыпи, уровня погребённой почвы, наличия подсыпки, крепид или иных сооружений внутри насыпи, под ней или вокруг неё. На планах раскопанных курганов документируются все прослойки и объекты, а не только погребения..."

"6.18. В процессе раскопок памятников всех типов обязательно производится нивелировка поверхности (раскопа, кургана) и всех объектов (сооружений, уровней полов, прослоек, очагов и пр. погребений, остатков тризн и пр.), а также важнейших находок от единой нулевой точки, связанной с репером памятника..."

"6.20. Все чертежи, (планы и разрезы раскопов, стратиграфические профили, планы и профили курганов, планы и разрезы погребений и пр.) должны составляться непосредственно на месте работ и в максимальной степени воспроизводить все детали, в том числе такие, как взаимное расположение слоёв и сооружений и их отношение к высотным отметкам... Планы, разрезы и профили раскопов выполняют в едином масштабе не менее 1:20. Планы и разрезы погребений составляют в масштабе не менее 1:10. На планах погребений должны быть отражены все детали, зафиксированные в профиле".

"7.5. Отчёт об археологических раскопках должен содержать: ...

б) Топографический план памятника, выполненный инструментальным способом. На нём должны быть обозначены в масштабе все раскопы. Шурфы, траншеи, как заложенные в отчётном сезоне, так и сделанные в более раннее время. На плане фиксируется репер, от которого в процессе раскопок ведутся все нивелировочные замеры...

е) Послойные или пластовые планы каждого раскопа, планы поверхности раскопа и материка с нивелировочными отметками, а также профили стенок котлована и промежуточных бровок. На планах фиксируются все особенности строения, а также все находки с указанием нивелировочных отметок их глубин. Планы и профили выполняются в одном масштабе, на профилях, как и на планах, обозначаются границы квадратов...

к) План могильника с фиксацией всех обнаруженных погребений с точным воспроизведением формы, размеров и ориентировки могильных ям.

л) План каждой исследованной могилы с нивелировочными отметками, на котором даны точные очертания могильной ямы, изображение скелета, всех элементов обрядности... к планам

могил прилагаются их разрезы, выполненные в том же масштабе. Линии разрезов отмечаются на планах.

м) Обязательны планы и разрезы каждого кургана (выполняются в одном масштабе) с фиксацией всех особенностей строения насыпи, погребений и погребальных сооружений. На планах и профилях необходимы нивелировочные отметки, отражающие все особенности строения курганов и погребальных комплексов".

Очень интересные формулировки, которые, с одной стороны, разрешают всё вплоть до глазомерной съёмки (кроме данных спутниковой привязки), а с другой – дают возможность отделу полевых исследований забраковать настоящий топографический план. В монографиях Локьера или Авдусина приводились инструменты и приёмы измерений, использование которых обеспечивало (при надлежащем опыте и добросовестности исполнителя) получение конечного результата – археологического плана памятника или прилегающей к нему местности. В современном "Положении..." этого нет, Отдел полевых исследований считает квалифицированное рассмотрение технических средств и методических вопросов излишним [Рецензия ОПИ, 2005]:

"Рассматривая техническую сторону этого вопроса, проблемы локализации и привязок земельных участков, технологию топографической съёмки (которая имеется в любом учебнике по топосъёмке)..."

Однако существующее положение дел, по видимому, внушает некоторые опасения Отделу полевых исследований, потому что намечаются в ближайшей перспективе повышение требований к сдаваемым результатам материалам [Рецензия ОПИ, 2005]:

"Замена топографических планов ситуационными в принципе недопустима, и нет никаких "некоторых причин", которые это бы оправдали... Если делается осмотр ранее известных памятников, приводятся ранее сделанные топопланы. Если памятники вновь выявлены, и нет возможности сделать топоплан – не надо ходить в разведку, поскольку цель ее не будет выполнена",

"По поводу инструментальной съёмки топопланов. Сейчас указание на отсутствие такой съёмки выглядит как рекомендательное замечание. Молодых исследователей следует готовить к тому, что оно будет обязательным – это современный уровень полевой археологии".

Нам кажется, что информация, опубликованная в вышеуказанных рецензиях, является более важной для понимания сути вопросов, чем собственно нормативные пункты "Положения...": официально декларируются пожелания и намерения Отдела полевых исследований, а замечания в рецензиях – конкретные реалии, с которыми надо считаться исполнителям. Более того, это единственный случай, когда замечания специалистов Отдела полевых исследований доступны в печати: отчёты и замечания к ним не публикуются. Например, Отдел полевых исследований в замечаниях разъясняет, что не относится к функциям учёных-археологов [Рецензия ОПИ, 2005] (выделение подчёркиванием произведено самими авторами из ОПИ, жирным шрифтом – нами):

"...авторы оставили в стороне принципиальный вопрос – кто является субъектом действий в рамках земельного межевания и иных работ по земельному кадастру. По контексту статьи эти работы, во многом, выполняются археологами. Но в этом случае автор статьи не рассмотрел такие вопросы как лицензирование топографических работ (которыми должны озаботиться археологи в случае официальной земельной съёмки), соответствие предоставляемой документации землеустроительным нормативам и многое другое. Получается, что органы охраны и ученые-археологи должны взять на себя несвойственные им функции. Несомненно, археологи должны уметь составлять адекватные инструментальные топографические планы и схемы. Но составление кадастровой земельной документации – дело специализированных учреждений. Задача археологов определить границы археологических объектов и указать на них землеустроителям. Это может быть "выноска границ памятника в натуру" (т.е. обозначение ее на местности, для последующей топосъёмки землеустроителями), непосредственное присутствие археологов при осуществлении земельной съёмки, возможны иные варианты. Но перекладывать обязанности Росземкадастра на археологов, во-первых, нерационально, во-вторых, в любое время дает возможность подвергнуть сомнению легитимность подобных границ и подготовленной документации (имеется в виду лицензионная чистота выполненных топографических и землеустроительных работ, их профессиональное качество и точность, соответствие множеству ведомственных требований и многое другое). Землеустроительные органы получают финансирование, в том числе и на ведение мониторинга земель. В рамках этих обязанностей они должны проводить кадастровую съёмку новых объектов, включая и объекты историко-культурного наследия... В работе авторы совместили функции различных организаций. Это

представители научных и научно-производственных учреждений, которые должны установить тип, характер, границы и характеристики памятника; государственных органов охраны памятников, занимающихся вопросами правового обеспечения; землеустроительных органов, занятых техническим и юридическим оформлением земельных участков, занимаемых памятником. Эти функции следует четко разделить, иначе у начинающего археолога может сложиться впечатление, что это все функции ученого".

По мнению Отдела полевых исследований, археолог всё-таки должен уметь выполнять "адекватные" (чему?) геодезические работы. Но между абстрактным "должен уметь" и конкретным "сделать" лежит огромная дистанция:

- специализированное обучение нужного количества сотрудников (хотя бы в объёме топографического техникума);

- достаточный опыт самостоятельных полевых и камеральных Геодезических работ,

- знание (и выполнение) законодательных актов и отраслевых нормативных требований,

- периодические курсы повышения квалификации;

- эффективная система ПОЛЕВОЙ приёмки геодезических работ,

- необходимый комплект геодезического оборудования, своевременно проходящего метрологические поверки,

- первый отдел, реально обеспечивающий условия специального доступа к документам, составляющим Государственную тайну...

Короче, всё то, что требуется при лицензировании соответствующих видов кадастровой, изыскательской или топографо-геодезической деятельности. В настоящее время археологические учреждения научно-исследовательского профиля поддерживают лицензии только на осуществление деятельности, связанной с обследованием состояния, консервацией, реставрацией и ремонтом памятников истории и культуры федерального значения. Ни одного вида работ, связанных с проведением геодезических измерений или топографических съёмок, в лицензии нет. Нет специального финансирования геодезического обеспечения – средства и время ищутся каждым начальником отряда за счёт собственно археологических исследований. Тем не менее, в публикациях археологов последних лет наблюдается желание – навести для себя хоть какой-нибудь порядок в этих вопросах.

Учебное пособие Якутского государственного университета является дополнением к курсу "Полевая археология" и содержит

- практикум по топографическому черчению и условные знаки для различных масштабов топографических планов;

- некоторые сведения об отечественных средствах измерений (оптические теодолиты, нивелиры, мерные ленты и рулетки) и способах снятия отсчётов,

- некоторые сведения о геоморфологии,

- разрозненные сведения по геодезии, некоторые способы проведения топографических съёмок и обмеров архитектурных сооружений.

К сожалению, список "геодезических" и "топографических" источников состоит из изданий с 1956 по 1989 гг., а предлагаемые способы выполнения геодезических работ являются в лучшем случае ровесниками монографии Авдусина, которую авторы использовали в издании 1972 года.

Хотя в тексте есть большое количество стилистических "ляпов" и несколько фактических ошибок, имеющих отношение к нашей теме, для наших целей интерес представляют следующие моменты [Алексеев, Кочмар, Степанов, 2002]:

"В археологии геодезическим работам уделяется значительное место... от точности измерений зависит точность разбивки раскопа и его привязки на местности и вытекающая отсюда точность фиксации находок в плане раскопа...";

"Положение истинного меридиана можно определить по положению Полярной звезды...";

"основным правилом съёмки является принцип: от общего к частному, т.е. вначале должен быть снят общий контур снимаемого участка местности, основные направления, точки, линии, совокупность которых создаст опору дальнейшей съёмке. Т.е. по существу съёмка состоит из двух этапов: создания опоры и съёмки деталей (или съёмки внутренней, частной ситуации). Способ перпендикуляров или прямоугольных координат – один из наиболее простых и надёжных способов ведения съёмки, наглядно демонстрирующий принцип от общего к частному";

"В археологических съёмках, где особо не требуется минутная, или тем более секундная точность, измерение углов можно производить в один замер...";

"В целом же, при археологических топосъёмках центрированием можно пренебречь, т.к.

ошибка угла от неверного центрирования достигает значения всего нескольких минут, что для археологических планов не имеет принципиального значения. Аккуратность требуется соблюдать при работе на дальние расстояния и при съёмке больших площадей, когда возможно применение значительного количества теодолитных ходов, при которых неизбежно накопление угломерных ошибок. Следует учитывать также, что при вычерчивании съёмки на план транспортом (особенно небольшим ученическим), применяемым при черчении археологических топопланов, можно учесть значения лишь до нескольких десятков минут, начиная с 15'..."

Положительными моментами можно считать следующее:

- это единственная работа в этой "секции", где упоминается (к сожалению, только упоминается) об астрономических методах;
- впервые говорится (правда, не совсем отчётливо) о разных типах опорных геодезических сетей, обеспечивающих проведение съёмочных работ;
- впервые появляется хоть какой-нибудь принцип формирования точности геодезических работ.

С нашей точки зрения собственные "геодезические" рассуждения авторов учебного пособия менее вредоносны, чем некоторые рассуждения специалистов Отдела полевых исследований, например [Рецензия ОПИ, 2005]:

"Учитывая, что ... в конечном результате земельный участок, занимаемый памятником, должен быть занесен в землеустроительные документы, справедливо было бы использовать масштаб землеустроительных планов, используемых в данной местности. Они разные – в городах одни, в сельской местности другие и различаются по регионам. И, несомненно, необходимо рекомендовать использовать для привязки достаточно точные, профессиональные GPS-приемники..."

"Фиксация объектов с помощью ГИС-технологий не предполагает создания специальных сетей, закрепленных на поверхности – специалисту достаточно иметь высокоточную GPS-аппаратуру и знать способы пересчета координат для наложения их на имеющуюся подоснову".

Интерес в сравнении издания Якутского университета и мнений специалистов Отдела полевых исследований заключается ещё и в том, что якутские археологи выпустили своё собственное пособие, независимое от московских или других специалистов. Методическое пособие не проходило цензуру ОПИ, изложенный в нём материал достоверно отражает тот "геодезический уровень", который уже стал верхним пределом для подавляющего большинства обучающихся по пособию якутских студентов. Хотя авторы пособия и высказывают разумную мысль о том, что требования археологов к составлению топографического плана и созданию немного другие, чем у геодезистов и топографов, но не стоит все шишки по отсутствию серьёзной методологической и методической работы валить только на Отдел полевых исследований.

Самым свежим методическим изданием является сборник Омского университета, рецензии на статьи из которого мы неоднократно цитировали выше.

Важность долговременной сохранности нулевого репера системы высот археологического памятника подчёркивается археологом Матющенко [Матющенко, 2005]:

"До начала вскрытия раскопа необходимо провести его нивелировку, определив одну из точек в качестве нулевой. При выборе нулевой точки следует помнить, что она должна оставаться такой не только во время текущего полевого сезона, но и предпочтительно сохранить ее на много лет. Следовательно, нулевую точку лучше всего избрать за пределами раскопа и прочно зафиксировать репером".

Археологи Здор и Татауров пытаются дать своё видение высотной археологической съёмки, приводят примеры построения трёхмерных моделей памятников с помощью программы Surfer. Общая часть статьи очень даже интересна для нас [Здор, Татауров, 2005]:

"История применения методов геодезии в археологии насчитывает уже не одно десятилетие. И если в начале их применение сдерживалось недостаточной технологической базой, то в настоящее время она (база) находится на таком уровне, что возникла настоятельная необходимость в составлении методических рекомендаций для проведения тех или иных геодезических работ. Тем более что их применение в археологии имеет свою специфику. Кроме этого, необходимо уделить внимание и методике обработки получаемых данных, поскольку время, когда исследователь вручную вычерчивал нивелировочные планы, постепенно уходит в прошлое, а человека заменяет компьютер..."

"За это время наша наука, в том числе и ее гуманитарные направления, смогла полностью овладеть всеми преимуществами, которые дают информационные технологии..."

"В данной работе мы остановимся на двух моментах подобных исследований в плане организации работ и правил съемки: первое – это уменьшение трудозатрат при сохранении необходимого уровня точности, второе – это организация съемки таким образом, чтобы полученные данные могли быть максимально использованы в ГИС-построениях и с минимальными погрешностями".

"Необходимо отметить, что только при нивелировке всего археологического комплекса и окружающей его территории мы можем получить подробную ГИС-схему археологического памятника, а не "вырванную из контекста фразу". Это актуально и в том плане, что такую схему удобно сориентировать с ГИС-картами более высокой категории".

Методически авторы пытаются дать выполнение нивелировки по квадратам при помощи оптического нивелира в масштабах всего памятника, свой анализ источников погрешностей высотной съемки. Построение на этой основе трёхмерных моделей поверхности относится авторами к "ГИС-ам".

Нет у отечественных археологов ни "ГИС-схем", ни "ГИС-карт", ни прочих работающих "ГИС-ов" – нет ни низких категорий, ни высоких: не овладела археология полностью преимуществами информационных систем к 2005 году. Практические и теоретические рассуждения авторов по выполнению и обработке нивелировки поверхности, инструментоведению и информационным вопросам несколько спорны на наш взгляд, их обсуждение увело бы нас далеко за рамки нашей темы. Но следует подчеркнуть два момента:

- археологи пытаются оценивать трудозатраты, расходуемые на геодезическое обеспечение своих полевых исследований,

- археологи пытаются осознать специфику своих требований к геодезическим работам.

Кроме измышлений над нивелировкой по квадратам, один из авторов (Здор) предлагает разнообразить способы работы с оптическим теодолитом. [Здор, 2005]:

"Данная работа посвящена организации и проведению инструментальной съемки археологических памятников с использованием теодолита. Ее появление вызвано тем, что пока еще не существует сколько-нибудь доступных (в плане понимания этой тематики человеком без опыта, например, студентом, находящимся на археологической или этнографической практике) пособий. Публикации, которые имеются, предназначены для студентов, обучающихся по специальностям другого профиля (например, по специальности "маркшейдерское дело"), и для гуманитариев не пригодны. Таким образом, получается, что передача знаний в этой области происходит в рамках устной традиции, которая, как известно, подвержена дивергенции. Следовательно, существует настоятельная необходимость зафиксировать устную традицию на бумаге".

"Положение теодолита на плане выбирается произвольно в зависимости от плана работ, но с таким условием, чтобы в ходе работ не приходилось подклеивать листы. Масштаб выбирается с учетом размеров объектов и площади, которую необходимо нанести на план. Ориентирование листа миллиметровки обычно производят таким образом, чтобы каждая сторона листа соответствовала стороне света (северу, югу и т. д.)... Таким образом, план будет ориентирован относительно листа (сторонам света), а не наоборот. Это необходимо делать для повышения точности измерений и уменьшения количества ошибок при камеральной обработке плана. Полученные значения бригадир заносит на план, они представляют собой точки, имеющие два значения: горизонтальный угол и расстояние. Поскольку цена деления транспортира равна 10, то и значения, получаемые при помощи отсчетного микроскопа и сообщаемые оператором, должны быть в пределах этой точности, то есть без минут и секунд. Начинать съемку необходимо с определения визуальных границ памятника, после этого на план наносятся детали рельефа (край террасы, обрыв, овраг и т. п.), после чего на плане отмечаются наиболее крупные объекты (их легче снимать), затем мелкие объекты. Одновременно производится их привязка относительно крупных (уточнение местоположения без использования теодолита). Последнее бывает оправданным в тех случаях, когда размер объекта не позволяет использовать теодолит (небольшая разница в значениях или отсутствие таковой). Количество точек, измеряемых на объекте, определяет бригадир и оно может быть различным в зависимости от сложности, но не меньше трех...".

"Если размеры объекта не позволяют снять его целиком по каким-либо опорным точкам, то при помощи теодолита замеряются координаты его центра и высота (значение определяется разницей значений при измерениях высоты местности, прилегающей к объекту, и высоты самого объекта, при этом рейка должна быть установлена нулем вниз). Человек, работающий с рейкой,

замеряет его размеры (при помощи рейки – самостоятельно, при помощи рулетки – с помощью кого-либо из членов бригады) и ориентацию по сторонам света (при помощи компаса или буссоли) и сообщает данные бригадиру. Подобные же операции производятся и с остальными объектами. Для перемещения теодолита выбирается следующая подходящая точка на местности, на нее устанавливают рейку и производят обычную процедуру съемки, отмечают место на плане и переносят туда теодолит. После этого отсчет значений производится от второй точки. При этом первая точка на местности как-либо отмечается (например, можно вбить кол), а на плане ее метка не стирается до окончания работ...".

"Таким образом, мы рассмотрели два наиболее распространенных в гуманитарных науках метода горизонтальной съемки. Каждый из них предполагает наличие квалифицированных специалистов, умеющих в достаточной мере грамотно использовать имеющийся инструментарий. При этом второй описанный метод (способ прямой угловой засечки при помощи двух теодолитов – *пояснение наше*) требует наличия более квалифицированного персонала, поэтому допускать к нему лиц без достаточного опыта работы настоятельно не рекомендуется. Кроме того, для второго метода необходима строго выверенная аппаратура. Поэтому первый метод выгоднее использовать для обучения этим работам студентов, проходящих практику, и когда проводимые работы не требуют высокой точности, а второй – при проведении высокоточных работ".

В последней публикации даны рисунки отечественных теодолитов с пояснениями, описаны способы приведения их в рабочее состояние и снятия отсчетов. Собственно с методиками съемки лучше знакомиться по технической литературе или публикациям других археологов. В области методологии Здор подчеркивает:

- необходимость соответствия квалификации археологов уровню решаемых ими геодезических задач,
- терминологическую и методологическую сложность понимания технических учебников и пособий специалистами гуманитарного профиля (его собственные публикации являются хорошим тому подтверждением),
- слабое научное общение отечественных археологов даже внутри одного региона; локализация используемых археологами геодезических методик в пределах ближайших памятников или только в кругу своих учеников.

В большинстве своих публикаций археологи подтверждают общую тенденцию – избегать любыми способами расчётов и вычислений: всё решается, по возможности, графически. Теперь из этого же сборника обратимся к другой гипертрофированной крайности – "археологическим ГИС".

Оставив в стороне вопрос о ГИС-технологиях в археологии, будем в настоящем контексте считать, что под применением таковых археологи понимают в настоящее время сбор полевых данных, их хранение, компьютеризированную обработку и визуализацию результатов.

Пройдя многотрудным для археологов путём компьютерной обработки материалов полевых исследований, авторы пытаются обобщить свой полевой опыт [Ануфриев, Софеев, 2005]:

"Любой археолог, желающий использовать возможности компьютеризированного сбора и обработки данных полевых работ, должен с самого начала отдавать себе отчет, что весь процесс работы на памятнике должен быть построен под требования ГИС-технологий, а не используемая программа должна подгоняться под ведущийся исследовательский процесс. Использование компьютера на местности приводит, прежде всего, к повышению требований к точности и тщательности собираемой информации, ибо именно первоначальная обработка и ввод данных обеспечивает 90 % успешности применения ГИС-технологий...".

"Прежде чем приступить к работам на археологическом памятнике, должна быть выполнена тахеометрическая съемка его плана с соблюдением допустимых погрешностей для создания топографических планов соответствующего масштаба. Этот план является основой последующей организации работ. До начала раскопок на памятнике также должны быть вынесены и жестко закреплены оси прямоугольной координатной сетки. Эта сетка является первоосновой для всей последующей пространственной информации о памятнике, поэтому погрешности в разбивке координатной сетки должны быть сведены к минимуму. Как показал опыт, эту часть работы целесообразнее доверить профессиональному геодезисту, который может выполнить ее в рамках допустимых погрешностей. Выбор направления проведения координатных осей прямоугольной сетки целиком лежит на специалисте-археологе. Наиболее предпочтительным является проведение этих осей по сторонам света, т. е. по линиям север-юг и запад-восток. Эта система наиболее удобна и наглядна для анализа ситуации на генеральном плане памятника. Однако, исходя из конкретных условий и технического задания, может быть выбрана и иная система

координат: базовая ось может быть проведена по оси проектируемой автодороги, параллельно линии обрыва берега и т. д. Однако затем все последующие исследования должны проводиться в рамках этой прямоугольной системы координат: закладка раскопов, траншей и шурфов, проведение геофизических и иных исследований должны быть жестко привязаны к выбранной системе, так как только в этом случае они получают надежную стыковку в пространстве. Вместе с выносом на местность прямоугольной координатной сетки она должна быть надежно закреплена. На памятнике необходимо заложить не менее двух постоянных твердых точек, позволяющих в любой момент восстановить оси сетки координат на местности. В соответствии с современными требованиями "Положения об археологических раскопках, разведках и об Открытых листах", установить постоянный репер для обеспечения единой высотной системы. На практике закрепление твердых точек целесообразнее всего производить при выполнении работ по тахеометрической съемке плана памятника, где они одновременно служат точками теодолитного хода, и их положение определяется с максимальной точностью. В любом случае все постоянные реперы и их высотные отметки должны быть зафиксированы в условной системе координат инструментального плана памятника. Вид закладываемых реперов должен обеспечить их надежное существование на местности длительное время. Из опыта работы наиболее удачными можно признать грунтовые реперы в виде вкапываемых на достаточную глубину (от 1 м и глубже) металлических уголков, труб и т. д. с последующим их бетонированием и окапыванием. Оптимальным является координирование на местности объектов, которые существуют продолжительное время: столбов ЛЭП, отметок нефте- и газопроводов, линий кабелей связи, дорожных объектов и знаков. Однако надо отдавать себе отчет, что местоположение даже этих твердых точек со временем может изменяться и притом значительно: обновляются и переносятся знаки, меняется километраж и т. д. Координирование твердых точек при помощи приборов GPS следует признать лишь справочной, дополнительной информацией, ибо данные, получаемые с помощью современных портативных GPS приемников, широко используемых археологами на практике, не имеют достаточной точности, а координирование точек с помощью высокоточной GPS аппаратуры возможно лишь специалистами. Опыт работ показывает, что возможно использование в качестве постоянных реперов деревянных столбов, диаметром 10-20 см, длиной 130-150 см, которые закапывают в землю до высоты 30-40 см. В верхнюю часть столба вбивают гвоздь, положение шляпки которого координируют, прикрепляют информационную табличку и окапывают вокруг на 1,5-2 м. К сожалению, у нас пока нет информации о длительности существования на местности подобных знаков, эти вопросы поможет прояснить последующий мониторинг, однако для районов, не испытывающих высокой антропогенной нагрузки, этот тип, пожалуй, является оптимальным по сочетанию показателей долговечности и трудозатрат по установке. Использование ГИС-технологий предполагает привязку любого объекта памятника к прямоугольной системе координат. Это выдвигает повышенные требования к точности закладки раскопов и траншей, а также к фиксированию археологических объектов в них. Может кому-то покажется повторением тезис о необходимости придерживаться единой сетки координат в процессе закладки раскопов, однако остановимся на нем еще раз. Ибо при всей своей простоте именно этот пункт кажется нам особенно важным...

"Теоретически граница раскопа может проходить в рамках условной системы в любой определенной отметке, однако на практике целесообразным можно признать лишь проведение границ по линиям, расположенным на определенном целом числе метров от условного "0", причем, по обеим осям...",

"Точность разбивки раскопа может быть обеспечена лишь при выполнении его инструментальным способом, вплоть до того, что необходимо учитывать толщину разметочных колов и следить, чтобы опорные оси сетки совпадали с линией разметочного шнура, который должен проходить четко по одной стороне колов. Все это поможет уменьшить неизбежные погрешности, которые, накапливаясь, могут привести к ошибкам на генеральном плане. Фиксацию находок и раскопной ситуации лучше вести на заранее заготовленных шаблонах, которые затем легче регистрируются в MapInfo. Составление плана на масштабно-координатной бумаге (миллиметровке) с ручной прорисовкой границ раскопа неизбежно даст при сканировании погрешности, которые попадут и на генеральный план...",

"Особое внимание следует обратить также на процесс нанесения археологических объектов на план. Замеры должны производиться только от выставленных инструментально разметочных колов (с учетом стороны кола), а высотные измерения – только от фиксированного репера..."

Чувствуется, что процедура вычислительной, а не графической как принято у археологов,

обработки геодезических измерений заставила немного задуматься авторов публикации об основополагающих методических моментах: контрольных нормативах для геодезических измерений, применяемых инструментах, способах закрепления опорной геодезической сети, трудоёмкости геодезических работ. Пока ещё авторы не дошли в своих исследованиях до:

- анализа качества векторных, растровых и растрово-векторных картографических и топографических основ,
- экспериментов с ортофотопланами,
- геодезических работ по определению и закреплению исходных геодезических дат системы условных координат археологического памятника.

При отсутствии собственных методологических исследований, авторы публикации выбирают традиционное решение: формирование точности на основе топографических нормативов. Если рассматривать уровень методической подготовки данной статьи только по геодезическому обеспечению, а не по ГИС-технологиям, как вытекает из названия статьи, то уровень этой публикации следует признать неплохим для специалистов гуманитарного профиля.

Выводы

Отсутствие нормативной базы навигационного и геодезического обеспечения археологических исследований, соответствующей современному научному и техническому уровню геодезических методик [Стариков, Алексеев, 2004; Лобазов, Лукина, 2004; Помогаев, 2003; Прихода, 2003; Манович, 2003], порождает ряд противоречий при внедрении современных технологий полевых исследований и камеральной обработки их результатов. Формальное использование для геодезического обеспечения археологических исследований нормативов для выполнения других геодезических работ приводит к необоснованным затратам времени, сил и средств. Общие требования к геодезическому обеспечению описываемых в отчёте археологических источников не учитывают нюансы, возникающие при изучении того или иного памятника для различных целей в пределах даже одного вида исследовательских работ. Более того, при ведении разведочных работ археологи не всегда могут предъявить Полевому комитету фактологический материал, собранный в дополнение к основным исследованиям в рамках одного проекта. С точки зрения задач проекта – нет необходимости для геодезических работ требуемого уровня при изучении внеплановых материалов, а с точки зрения бюджета проекта – нет средств и времени для выполнения общих требований по геодезическому обеспечению дополнительных объектов. Например, местоположение на плане археологического памятника заложенного шурфа с отсутствующим культурным слоем, его детальный план и стратиграфический разрез в таком случае – данные второстепенной важности для непосредственного исследователя. Время на закладку шурфа затрачено, полная информация о стратиграфии из этого шурфа использована, но упоминание в своём отчёте такого шурфа предполагает тщательное составление стандартного комплекта отчётных материалов, то есть ещё потраченные впустую (для этого исследователя) часы или, возможно, день.

Известно, что достоверность результатов археологического исследования обычно рассматривается на основе методики получения и обработки материалов, которая включает верификацию и оценку валидности формирования археологического источника. Поскольку раскопки археологического памятника связаны с его частичным или полным разрушением, то в связи с этим возрастает роль геодезического обеспечения полевых археологических исследований. При этом качество геодезического обеспечения особенно важно при комплексных исследованиях памятников каменного века [Постнов, 2001]. Но, к сожалению, единый подход геодезическому обеспечению как к целостной системе на сегодняшний день отсутствует, что определяет необходимость и своевременность проведения настоящего исследования.

Геодезические нормативные требования задаются, прежде всего, точностными параметрами. Эти параметры, в свою очередь, определяют выбор методов и разработку рациональных методик организации и производства работ. Поскольку существующие требования к геодезическому обеспечению полевых исследований были разработаны без должной методической и метрологической базы, то необходимы новые, научно обоснованные принципы формирования точности, проектирования и организации навигационных и геодезических работ именно для целей археологических исследований. Только тогда появятся реальные предпосылки для создания действительно эффективных методик геодезического обеспечения полевого изучения археологических памятников. Отсюда вытекает цель настоящего исследования.

Известно также, что основу любого археологического источника составляет совокупность

фактов – наблюдений исследователя, зафиксированных определенным образом. Современные методы полевых исследований археологических объектов предполагают использование возможностей географических информационных систем (ГИС) и материалов дистанционного зондирования (ДЗ). Вместе с тем, в отечественной литературе недостаточно исследован вопрос о полевом сборе геодезических данных для высокоэффективного обеспечения работы специализированных ГИС-систем. Действительно, картометрические методы малопригодны ввиду устаревшего государственного картографического фонда и затруднений, связанных с режимом специального доступа к архивам аэрофотоснимков. Руководителям полевых отрядов не выделяют средств на проведение и обработку хотя бы крупномасштабных аэрофотосъёмок на изучаемую территорию, не говоря уж о заказе космической съёмки с разрешением, соответствующим задачам их исследований.

Более того, в отечественных публикациях, посвященных археологическим исследованиям с использованием ГИС-технологий и материалов ДЗ (например, у Афанасьева [Афанасьев, 2004]), существенно переоцениваются возможности ГИС-систем и методов дистанционного зондирования в условиях стран бывшего СССР без соответствующего "наземного" геодезического обеспечения.

Помимо проблем, связанных с различного рода деформациями Государственной геодезической сети в СК-42 [Гуляев, Васильев 2001Б; Макаренко, Демьянов, 2002] – вопрос об использовании СК-95 в археологии даже косвенно не затрагивается в литературе, существуют ещё малоизученные аспекты, связанные с различным формированием точности: "Вопросы точности топографо-геодезического обеспечения инженерных ГИС представляют собой давно назревшую, но нерешённую в достаточной степени проблему" [Гуляев, Васильев 1998].

Поэтому первой задачей нашего исследования является изучение формирования точности геодезических работ при обеспечении археологических исследований и разработка научно обоснованной схемы геодезического обеспечения полевых археологических исследований.

В литературе показаны спонтанные попытки применения в полевых исследованиях тех или иных геодезических методов. Однако полностью отсутствует как методологическая, так методическая основа для этого, недостаёт также комплексного подхода к формированию технических средств, которые могли бы использовать сами археологи для геодезических работ при полевом изучении своих объектов с различными целями. В связи с этим существует проблема методического обеспечения геодезических работ, выполняемых при обеспечении полевых археологических исследований. Второй задачей нашего исследования является разработка оптимальной методики полевых работ и соответствующего ей комплекта геодезических инструментов для обеспечения полевых археологических исследований.

Археологи не "любят" делать расчёты и проводить вычислительные работы: камеральная обработка в соответствии с археологическими пособиями ограничивается лишь графическим решением геодезических задач и чертёжными работами. Третья задача нашего исследования – это методика вычислительных работ при обработке геодезических измерений, выполненных в соответствии с нашей методикой полевых работ.

Таким образом, на основании анализа информации, приводимой в современных отечественных и зарубежных источниках, можно констатировать следующее:

- отсутствие комплексного подхода к формированию точности для совокупности геодезических работ, выполняемых при полевом изучении археологического памятника, и единых взглядов на закономерности их развития отражает сложность и недостаточную изученность актуальной научно-технической проблемы;

- при проведении полевых археологических исследований возможны нестандартные цели изучения памятника, специфическая местность, жёсткие временные рамки или экстремальные метеоусловия, что диктует необходимость дальнейшего изучения проблемы и уточнения методов решения ряда геодезических задач;

- привлекает к себе всё большее внимание вопрос выполнения геодезических работ, достоверности их результатов и оперативности получения этих результатов при ведении археологической разведки в труднодоступной и малообжитой местности, требующий пересмотра понятий, связанных с формированием точности археологических геодезических работ;

- повышение эффективности геодезического обеспечения невозможно без дальнейшего совершенствования мероприятий по контролю над нежелательными эффектами, связанными с особенностями навигационных спутниковых наблюдений в районах работ.

Разработка методики геодезической привязки общего местоположения археологических

памятников на основе ориентирования, центрирования и масштабирования результатов геодезических работ стала основным этапом для достижения цели настоящего исследования. Решение задач, связанных с геодезическим обеспечением изучения археологических объектов, даёт практический инструмент для археологов в виде доступной методики геодезического обеспечения самых разнообразных полевых исследований, в том числе и для полевого сбора данных при построении трёхмерных моделей археологических памятников.

Литература

- Anagnostopoulou G.** The Archaeological Survey and the Graphical Documentation of the Excavation in Monastiraki Square for the Athens Metro Construction – Excavation Site B // The Olympic Spirit in Surveying: FIG Working Week in Athens, Greece, May 22-27, 2004, [электронный ресурс], FIG. – Режим доступа: <http://www.fig.net/pub/athens> (WSA3.4).
- Beasley G. A.** Air Photography in Archaeology // Geographical Journal. – London, 1919. – May. – P. 331-335.
- Crawford O. G. S.** What Air Photography Means to the Future of Archaeology // Christian Science Monitor. – London, 1923. – 21 December. – P. 9.
- Ebert J.** Remote Sensing Applications in Archaeology // Advances in Archaeological Method and Theory. – New York, 1984. – Vol. 1. – P. 293-362.
- Ioannidis Ch., Georgopoulos An., Potsiou Ch.** The Need for Development a Spatial Information System for Monument or Archaeological Site's Documentation // The Olympic Spirit in Surveying: FIG Working Week in Athens, Greece, May 22-27, 2004, [электронный ресурс], FIG. – Режим доступа: <http://www.fig.net/pub/athens> (WSA3.1)
- Lockyer, Norman.** Surveying for archaeologists. – London, 1909. – 120p.
- Timothy P. Seymour, Stephen J., Edberg A.** simple Method of Determining Archaeoastronomical Alignments in the Field // The Journal of California and Great Basin Anthropology. – 1979. – Vol. 1, №1. – p64.
- Авдусин Д.А.** Археологические разведки и раскопки / Д.А.Авдусин. – М.: Из-во МГУ, 1959. – 314с.
- Алексеев А.Н., Кочмар Н.Н., Степанов А.Д.** Топографические методы в археологии: топографическое черчение и геодезия. Учебное пособие. – Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2002. – 71с.
- Ануфриев Д.Е., Кравченко Е.В., Богданов Е.С. и др.** О создании инженерно-топографических планов археологических памятников (по результатам полевых работ в долине р.Актру в 2003г.) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий (Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН 2003г.). – Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2003. – Т. IX, ч. II. – С.174-177.
- Ануфриев Д.Е., Софеев О.В.** К вопросу об использовании ГИС-технологий при раскопках археологических памятников // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С.39-43.
- Афанасьев Г.Е.** Основные направления применения ГИС и ДЗ-технологий в археологии // Круглый стол "Геоинформационные технологии в археологических исследованиях" (Москва, 2 апреля 2003 года): сб. докладов / составитель Д.С. Коробов. – М.: Ин-т Археологии РАН, 2004. – № 1.
- Афанасьев Г.Е., Зотько М.Р., Коробов Д.С.** Первые шаги "космической археологии" в России (к дешифровке Маяцкого селища) // Российская археология, 1999. – № 2. – С.106-123.
- Брумяк И.В., Назарова Н.П., Петренко В.Г.** Древние культурные ландшафты на юге Тилигуло-Днестровского междуречья по данным аэрофотосъемки // Северо-западное Причерноморье – контактная зона древних культур. – Киев, 1991. – С.37-44.
- Вуд Дж.** Солнце, Луна и древние камни. Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 269с.
- Гуляев Ю.П., Васильев Е.А.** О деформациях топографо-геодезической основы и её эффективном использовании // Геодезия и картография. – М.: Картогеоцентр – Геодезиздат, 2001. – №11. – С.15-19.
- Гуляев, Ю.П., Васильев Е.А.** О развитии направления инженерных ГИС и оптимизации точности их топографо-геодезической основы // ГИС: теория, методология и приложения. – Барнаул, 1998. – С.130-132.
- Здор М.Ю.** Методика инструментальной съёмки археологических памятников при помощи теодолита (горизонтальная съёмка) // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С.66-75.
- Здор М.Ю., Татауров С.Ф.** Методические рекомендации по инструментальной съёмке современной и древней дневных поверхностей на археологических комплексах // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С.44-56.
- Зотько М.Р.** Компьютерная обработка изображений в археологии // Компьютеры в археологии. – М., 1996. – С.44-56.
- Коробов Д.С.** Предисловие // Круглый стол "Геоинформационные технологии в археологических исследованиях" (Москва, 2 апреля 2003 года): сб. докладов / составитель Д.С. Коробов. – М.: Ин-т Археологии РАН, 2004. – № 1.
- Ларичев В.Е., Гиенко Е.Г., Шенгунов Г.С. и др.** Солнцеголовый орёл – змеборец и податель блага (к методике раскрытия семантики образов и реконструкции астральной мифологии жречества Окуневской культуры) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий (Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН 2003г.). – Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2003. – Т. IX, ч. II. – С.401-407.
- Лисецкий Ф. Н.** Система античного землеустройства на Нижнем Побужье // Древнее Причерноморье: Краткие сообщения Одесского Археологического общества. – Одесса, 1994. – С.237-242.
- Лобазов В.Я., Лукина Н.В.** Математическое моделирование деформационных процессов памятников архитектуры // Геопрофи. – М., 2004. – №4. – С.38-40.
- Макаренко Н.Л., Демьянов Г.В.** Система координат СК-95 и пути дальнейшего развития государственной геодезической сети // Информационный бюллетень ГИС-ассоциации. – М., 2002. – №1-2. – С.56-58.
- Манович В.Н., Максимук В.В.** Применение навигационных приёмников GPS для построения цифровых карт и планов лесных ресурсов // Геопрофи. – 2003. – №5. – С.7-8.

- Матюшенко В.И. Раскопки поселений в лесной и лесостепной областях Западной Сибири. Методические рекомендации // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С. 76-94.
- Мионов С.А. Особенности выполнения геодезических работ в Греции // Геопрофи. – М., 2003. – №5. – С. 13-15.
- Молодин В.И. Ещё раз об охране и использовании археологического наследия Горного Алтая в связи с принятием Федерального закона "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры народов Российской Федерации)" // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий (Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН 2002г.). – Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2002. – Т. VIII. – С. 677-681.
- Непейвода Н.Н. Прикладная логика: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 2000. – 521с.
- ОСТ 68-14-99. Стандарт отрасли. Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения. – М.: ЦНИИГАиК, 2000. – 44с. Введён 01.07.01 (сфера действия общеобязательная).
- Паромов Я.М. Главные дороги Таманского полуострова // Древности Боспора. – М., 1998. – №1. – С. 216-225.
- Паромов Я.М. О земельных наделах античного времени на Таманском полуострове // Археологические вести. – СПб., 2000. – №7. – С. 309-319.
- Пелевин А.Т., Кац М.Я., Соколов С.Б. Опыт совместного использования ГИС и спутниковой навигации при геофизических работах на археологических объектах // Круглый стол "Геоинформационные технологии в археологических исследованиях" (Москва, 2 апреля 2003 года): сб. докладов/ составитель Д.С. Коробов. – М.: Ин-т Археологии РАН, 2004. – № 1.
- Поклад Г.Г. Геодезия: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988. – 304с.
- Положение о производстве археологических раскопок и разведок и об открытых листах. – М.: Ин-т археологии РАН, 2001. – 32с.
- Поляков Ю.А., Пудовкина Т.А., Каяин А.Н. и др. Проблемы топографо-геодезического обеспечения государственного земельного кадастра в Алтайском крае // Матер. научн.-техн. конф. "Проблемы метролог. обеспечения топографо-геодез. пр-ва и землеустр. работ". – Новосибирск: СГТА, 2001. – С. 51.
- Помогаев О.Н. Применение GPS-аппаратуры Trimble для археологических исследований // Геопрофи. – М., 2003. – №1. – С. 31-34.
- Постнов А.В. К вопросу о специфике методологии изучения культурных остатков эпохи палеолита // Пространство культуры в археолого-этнографическом измерении. Западная Сибирь и сопредельные территории. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. – С. 69-71.
- Постнов А.В. Принцип корректности при раскопках памятников каменного века // Культурология и история древних и современных обществ Сибири и Дальнего Востока (Материалы XLII Региональной археолого-этнографической студенческой конференции, Омск, 16-19 апреля 2002г.). – Омск: Изд-во Омского государственного педагогического университета, 2002. – С. 64-67.
- Прихода А.Г. Геодезическое обеспечение геологоразведочных работ // Геопрофи. – 2003. – №2. – С. 3-5.
- Рецензия отдела полевых исследований Института археологии РАН на статьи сборника // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С. 303-322.
- Стариков, И.Е., Алексеев М.Д. Электронные тахеометры помогают изучать историю // Геопрофи. – М., 2004. – №4. – С. 42-44.
- Фарлонг Дэвид. Стоунхендж и пирамиды Египта. Ключи от храма жизни / Дэвид Фарлонг / Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 398с.
- Хокинс Джеральд. Кроме Стоунхенджа. Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – 267с.
- Хокинс Джеральд. Разгадка тайны Стоунхенджа, Джон Уайт / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 256с.
- Цуцкин Е.В., Елина А.И., Елин М.Л. Использование космических снимков в археологических целях // Памятники Калмыкии каменного и бронзового веков. – Элиста, 1982. – С. 54-58.
- Цуцкин, Е.В. Некоторые направления космической археологии // Археологические исследования Калмыкии. Элиста, 1987. С. 114-133.
- Шишкин К.В. Применение аэрофотосъемки для исследования археологических памятников // Советская археология. – М., 1966. – № 3. – С. 116-121.
- Шишкин К.В. Применение аэрофотосъемки для исследования археологических памятников // Советская археология. – М., 1982. – № 3. – С. 235-242.
- Щеглов А.Н. Основные структурные элементы античной межевой системы на Маячном полуострове (Юго-Западный Крым) // История и археология Юго-Западного Крыма. – Симферополь, 1993. – С. 18-19.

Колдаков Д.В. Пространственно-географический подход

Силина И.Г. к изучению истории населенных пунктов

Чибисов М.Е. Алтайского края

Административно-территориальная единица в рамках страны это особым образом организованная территория, часть территориальной системы. Основной ее составляющей и первичной единицей является населенный пункт. Согласно Большой Советской энциклопедии

* Работа поддержана РФФИ (проект № 06-06-80181а).

термин "населенный пункт" синонимичен с понятием "населенное место" – "населённый пункт, первичная единица расселения людей в пределах земельного участка, где сосредоточиваются также материальные формы их обитания" [Покшишевский: 296].

Обязательным признаком населенного места является постоянство использования его как места обитания. В случае, если характер использования сезонный, то обязательным условием является его использование из года в год. В силу этого основного фактора населенное место является категорией географии населения. С классических позиций отечественной науки география населения выступает прежде всего как отрасль экономической географии, изучающая состав, размещение населения и населённых пунктов.

Населенные места отличаются разнообразными обликами, уровнем хозяйственно-материального обеспечения, социально-экономическими условиями, уровнем развития производительных сил. В то же время облик населенного места отражает своеобразие национального характера, в значительной степени зависит от окружающей природной среды.

Классификация населенных мест, осуществляемая по людности (от хутора и деревни до многомиллионного города), используется в демографической статистике. Критерий людности населенного места в ряде стран в законодательном порядке определяет отнесение его жителей к городскому или сельскому населению. Отдельные жилища или мелкие населенные места приписываются к ближайшим, более крупным населенным пунктам, с которыми они имеют тесные связи (в зарубежной литературе критерием единства населенных мест нередко выдвигается так называемая сплошная застройка с разрывами не более 100-150 м.). Основной функцией населенного места является использование его как селитебной территории [Покшишевский: 296].

В рамках различных направлений исторической науки исследователи обращались и обращаются к истории возникновения, существования и исчезновения населённых пунктов.

Следует отметить, что данные исследования зачастую, имеют очень узкие хронологические [Мазур, Бродская, 2002] или территориальные рамки [Пять веков..., 1998], либо посвящены только истории возникновения населенных пунктов [Муравьев, 1989]. Среди немногих работ охватывающих большой временной промежуток и количество поселений можно назвать разработку представителями Тамбовского государственного университета темы "Формирование и развитие сети населенных пунктов Тамбовской губернии (области) в XVII-XX вв.", в рамках которой ими была создана база данных "Сеть". Она включает в себя основные административные и демографические параметры отдельных сельских населенных пунктов: названия, принадлежность к административной единице, место расположения (близость к водоемам, расстояние от уездных (районных) центров, центров волостей или сельсоветов, трактов, железных дорог, почтово-телеграфных контор или отделений, ярмарок и базаров), тип поселения, численность дворов и населения [Канишев, Кончаков, Мизис, 2000: 47-48].

Существует масса работ исследователей, краеведов, а также студентов и школьников по истории отдельных населенных пунктов Алтайского края. Эта тема также разрабатывалась в рамках картографии и топонимики Алтая [Воробьева, Малолетко, Розен, 1980]. Был выпущен целый ряд сборников посвященных описанию отдельных районов Алтайского края [Михайловский район, 2000]. Большая часть их материалов посвящена истории населённых пунктов, находящихся на территории того или иного района. Историю населенных пунктов Алтая затрагивают в своих исследованиях представители этнографии и устной истории, среди них можно назвать работы Т.К. Щегловой [Щеглова, 2004: 142-154] и Д.А. Дрожецкого [Дрожецкий, 2004: 60-68], но они затрагивают достаточно короткий временной отрезок, или же посвящены лишь нескольким населённым пунктам, к тому же в массе своей опираются на свидетельства старожилов, то есть охватывают в основном XX в.

Особое место среди исследований истории населенных пунктов Алтайского края занимают работы Ю.С. Булыгина [Булыгин, 1991: 6-9; Булыгин, 1994: 171-174], он наиболее полно и широко рассмотрел историю огромного количества исчезнувших и существующих до сих пор на территории Алтая поселений.

Поскольку каждый населённый пункт является географическим объектом, применение картографических методов в изучении их истории напрашивается само собой. Современные компьютерные технологии, в частности геоинформационные, позволяют существенно интенсифицировать исследование истории населенных пунктов, выявить массу скрытой информации, которая недоступна без применения ГИС-технологий.

Но использование ГИС для рассмотрения истории населенных пунктов практически не встречается. Среди немногих таких исследований можно назвать работы Н.В. Пиотух, которой

при помощи пакета ArcView в сотрудничестве с фирмой ДАТА+ был создан ряд геоинформационных систем: населенные пункты Деревской пятины XV в. [Пиотух, Фролов, 2003: 30-40], система сельского расселения Новоржевского уезда [Пиотух, 2002: 22-23].

Подобные разработки были проведены коллективом Петрозаводского государственного университета, с 1999 г. создающих ГИС по территории Олонецкой губернии и ведущих на их основе разносторонний анализ [Шредерс, Лялля, Непряхин, 2003: 65-66]. Одним из результатов данной работы явился выпуск в 2005 г. компакт-диска с комплектом тематических карт, отражающих уровень жизни населения и состояние экономики Олонецкой губернии на период рубежа XIX-XX веков, сопровождающихся справочными материалами из базы данных исторической статистики.

Таким образом, при применении ГИС в рассмотрении истории населенных пунктов также рассматривается либо достаточно малая территория (работы Н.В. Пиотух), либо короткий временной отрезок (исследования коллектива Петрозаводского государственного университета).

Описанная выше ситуация характерна и для темы исследования населенных пунктов Алтайского края.

Вместе с тем, надо отметить, что за последнее десятилетие накоплен определенный опыт применения геоинформационных технологий при изучении истории населенных пунктов Алтайского края [Владимиров, Силина, Храмков, 1997: 33-55; Владимиров, Колдаков: 25-44; Историческая геоинформатика..., 2005]. И в настоящее время есть все условия для углубления и расширения исследований в данном направлении.

Так, в частности, накоплены весьма представительные массивы данных, одним из которых является база данных "Населенные пункты Алтайского края". Она реализована в MS Access 2003 и включает сведения о более чем 8400 населенных пунктах, которые существовали и существуют на сегодняшний день в рамках современной территории Алтайского края. База данных содержит следующие сведения: 1) Современную административную принадлежность населенного пункта; 2) Его последнее название; 3) Старые названия населенного пункта, если таковые отмечены в источниках; 4) Название ближайшего гидрообъекта (река, озеро и т.д.), если таковой имеется; 5) Год первого упоминания по источникам; 6) Год последнего упоминания по источникам; 7) Источники, в которых встречается упоминание о населенном пункте; 8) Географические координаты населенного пункта (для существующих населенных пунктов). 9) Примечания исследователей.

Одной из важных задач при создании геоинформационной системы по населенным пунктам Алтайского края является "привязка" к карте-основе исчезнувших населенных пунктов.

Анализ источниковой базы по истории населенных пунктов существовавших и существующих на территории Алтайского края позволит выявить местонахождение многих из них, а также даты их образования и/или исчезновения.

Приоритетное значение имеют непосредственно картографические материалы, отражающие уже зафиксированное пространственное положение населенных пунктов в историческом прошлом. Источниковедческая критика карт XIX – XX вв. основывается на использовании методов и технологий из различных областей знания: истории, географии, картографии. Сам факт обращения к старым картам, обусловлен явным географическим положением населенных пунктов упоминаемых в различного рода списках, книжках и статистических документах. Дореволюционное картографирование современной территории Алтайского округа имеет сравнительно давнюю традицию, однако основа этих карт базируется на топографических картах за 50-е гг. XIX в. и 1915-16 гг. Весьма резонен вопрос об объективности карт составляемых в конце XIX в. на основе топографической карты середины этого века. Массовые миграционные процессы, перераспределение внутри округа значительных масс населения существенно изменяли, заново создавали сеть населенных пунктов на территории Алтайского округа. Этот процесс только по картам воссоздать сложно и требует вспомогательного материала: планов сельских поселков и арендных участков, списков населенных пунктов с природно-ландшафтной привязкой. В целом источниковедческая работа по пространственному выявлению местоположения того или иного населенного пункта предполагает обращение как картографического, так и текстового характера. Ценными в этом отношении являются фонды.

Населенные пункты без установленного местоположения могут быть использованы в исследовании только при анализе характера (тип населенного пункта/расстояние до центрального пункта) и времени существования относительно их привязки к тому или иному полигону (район/волость/уезд) в определенный период времени.

Таковых особенно много было зарегистрировано в 20-е годы XX столетия (это заимки, выселки, хутора и т.п.). Определить их местонахождение без привлечения соответствующего картографического материала очень сложно.

Вместе с тем, полезным для их локализации может оказаться привлечение таких источников как "Списки населенных мест 41-й районной волости Алтайской губернии..." [Списки населенных мест..., 1924] и "Списки населенных мест Сибирского края..." [Списки населенных мест..., 1928; Списки населенных мест..., 1928; Списки населенных мест..., 1928; Списки населенных мест..., 1928]. Так, в первом из них имеются сведения о расстоянии населенных мест до вновь образованных райцентров. В них, в частности, имеются данные о прежней административно-территориальной принадлежности (волости). "Списки населенных мест Сибирского края" содержат сведения о расстояниях населенных мест для таких объектов, как сельсоветы, лечебные пункты, школы и т.д., а также о ближайшем (при его наличии) гидрообъекте. В настоящее время ведется работа по пополнению базы наборами данных из вышеуказанных источников.

Помимо этого нами при помощи пакета MapInfo Professional 7.8 была создана геоинформационная система по существующим населенным пунктам Алтайского края. За основу была взята оцифрованная карта современного Алтайского края, любезно предоставленная Институтом водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН.

Из всех слоев данной карты для нашей ГИС были использованы следующие слои: 1) towns_region – населенные пункты; 2) river_1_region – основные реки (Обь, Чумыш, Чарыш, Бия); 3) lake_region – озера; 4) river_polyline – небольшие реки; 5) regions – административные районы Алтайского края.

Мы соотнесли названия и административно-территориальную принадлежность населенных пунктов, с алфавитным перечнем населенных пунктов, состоявших на учете 1 января 2002 г. [Справочник..., 2002: 84-236] Стоит отметить, что данный справочник не лишен неточностей, ряд населенных пунктов из списка состава районов в алфавитном списке населенных пунктов отсутствовали. В результате приведения в соответствие карты со списком слой towns_region стал содержать 1649 объектов.

Далее мы связали вышеуказанную базу данных "Населенные пункты Алтайского края" с созданной геоинформационной системой. Сделано это было путем добавления новой таблицы "Геокоординаты", в которой хранятся идентификационный номер (ID) и координаты (долгота, широта) каждого населенного пункта указанного на карте.

Таким образом, была создана карта, которая будет использоваться как отправная точка, отталкиваясь от которой и используя разнообразные источники, будут наноситься на карту поселения, которые исчезли до 1 января 2002 г. и имеются в базе данных "Населенные пункты Алтайского края". Мы планируем нанести на карту подавляющее большинство населенных пунктов указанных в базе данных, локализовать по возможности, все поселения. Составив своего рода "Исторический атлас Алтайского края". В дальнейшем, используя широкие возможности пакета MapInfo Professional будет проводиться разнообразный анализ населенных пунктов Алтайского края. Например, выявление количества исчезнувших и возникших населенных пунктов в различные периоды, зоны их локализации, или же рассмотрение систем расселения в отдельные временные срезы и периоды.

Предварительные результаты, которые можно сделать по имеющимся данным свидетельствуют о том, что в Алтайском крае за 1970-1974 гг., при уменьшении численности сельского населения на 128,7 тыс. чел., прирост городского населения составил 105,4 тыс. чел., прекратили свое существование 673 населенных пункта. При этом за эти годы было образовано 127 населенных пунктов, в основном это были поселки и станции, однако лишь 57 из них просуществовали до 2002 г., большинство из которых находятся недалеко от городов (рис. 1). В 1975-1979 гг. численность населения на Алтае в деревнях сократилась более чем на 40 тыс. чел., а прироста горожан не было. В этот же период было образовано лишь шесть поселений, располагающиеся на достаточно небольшом расстоянии от городов (рис. 2), но в то же время 117 пунктов прекратили свое существование. С точки зрения демографического развития такая диспропорция может быть связана с высокой долей сельского населения в крае с одной стороны, а с другой число сельских мигрантов превышало предложение рабочих мест в городе [Малинин, Ушаков, 1976: 16-17].

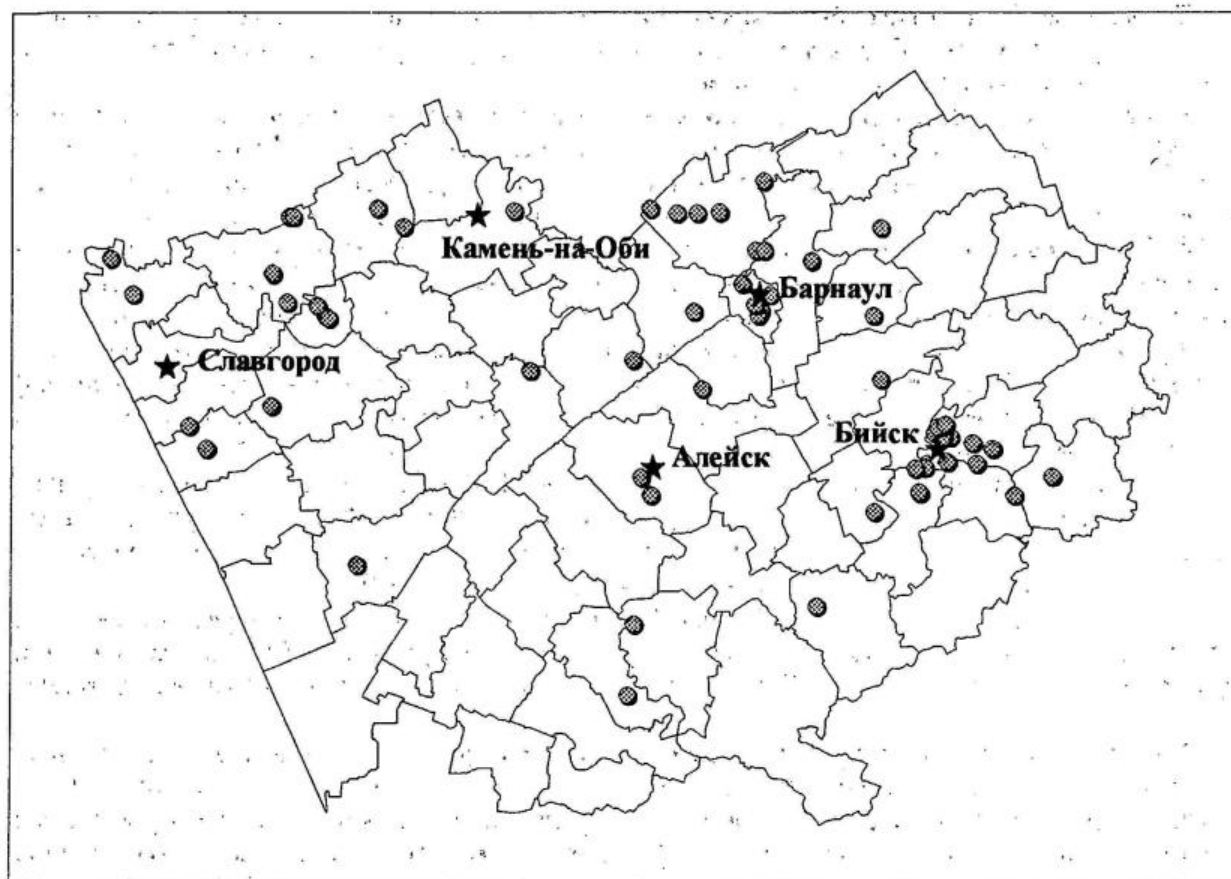


Рис. 1. Населенные пункты, образованные в 1970-1974 гг. и просуществовавшие до 2002 г.

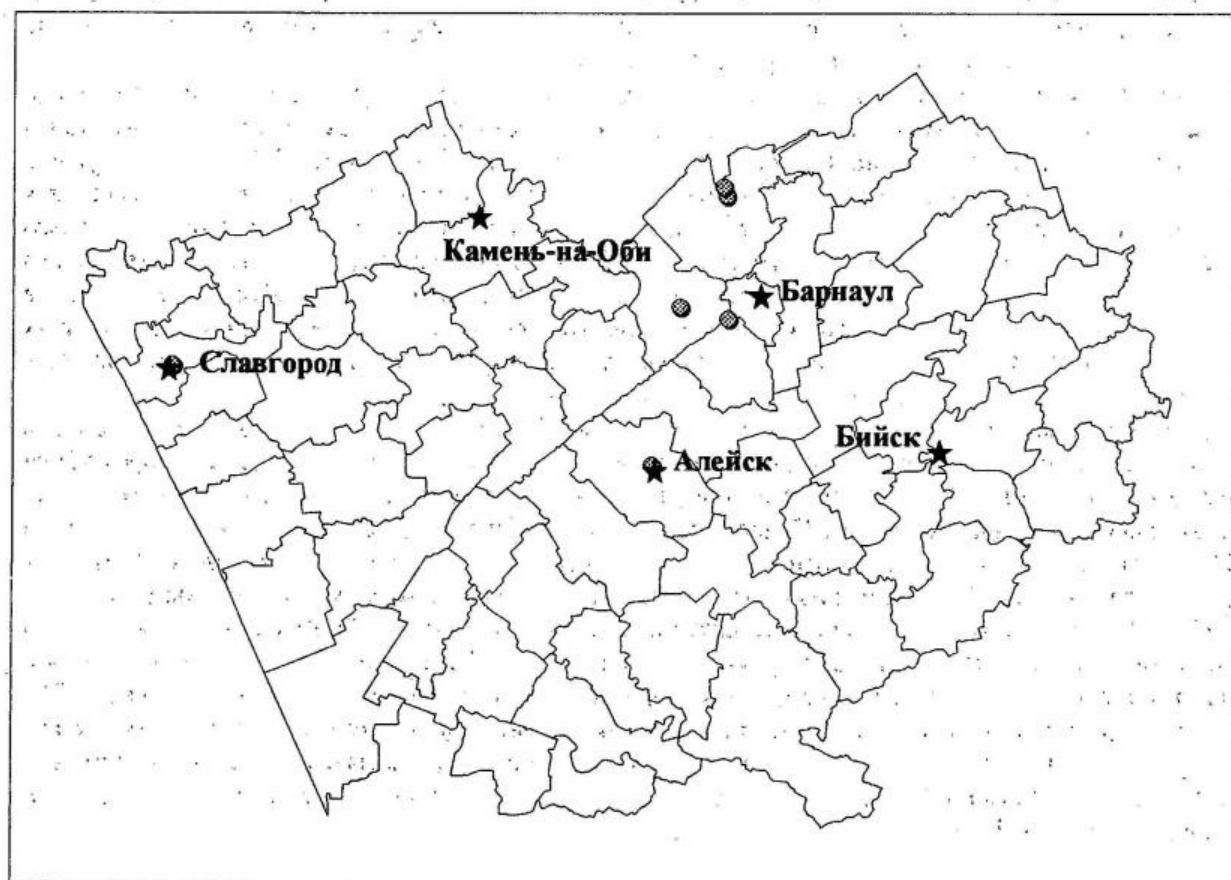


Рис. 2. Населенные пункты, образованные в 1975-1979 гг.

Существенное значение на эту ситуацию оказала та система сети поселений в крае, которая сложилась к 1970-м гг. На фоне прироста населения в России – 7,2%, в Сибири в Томской области – 15,6%, в Алтайском крае общий прирост численности населения составил только 5,5%. Спад миграционных потоков из села в конце 1980-х гг. был связан как с перемещением населения в города, так и истощением демографических ресурсов села. За все десятилетие появилось девять новых населенных пунктов (рис. 3).

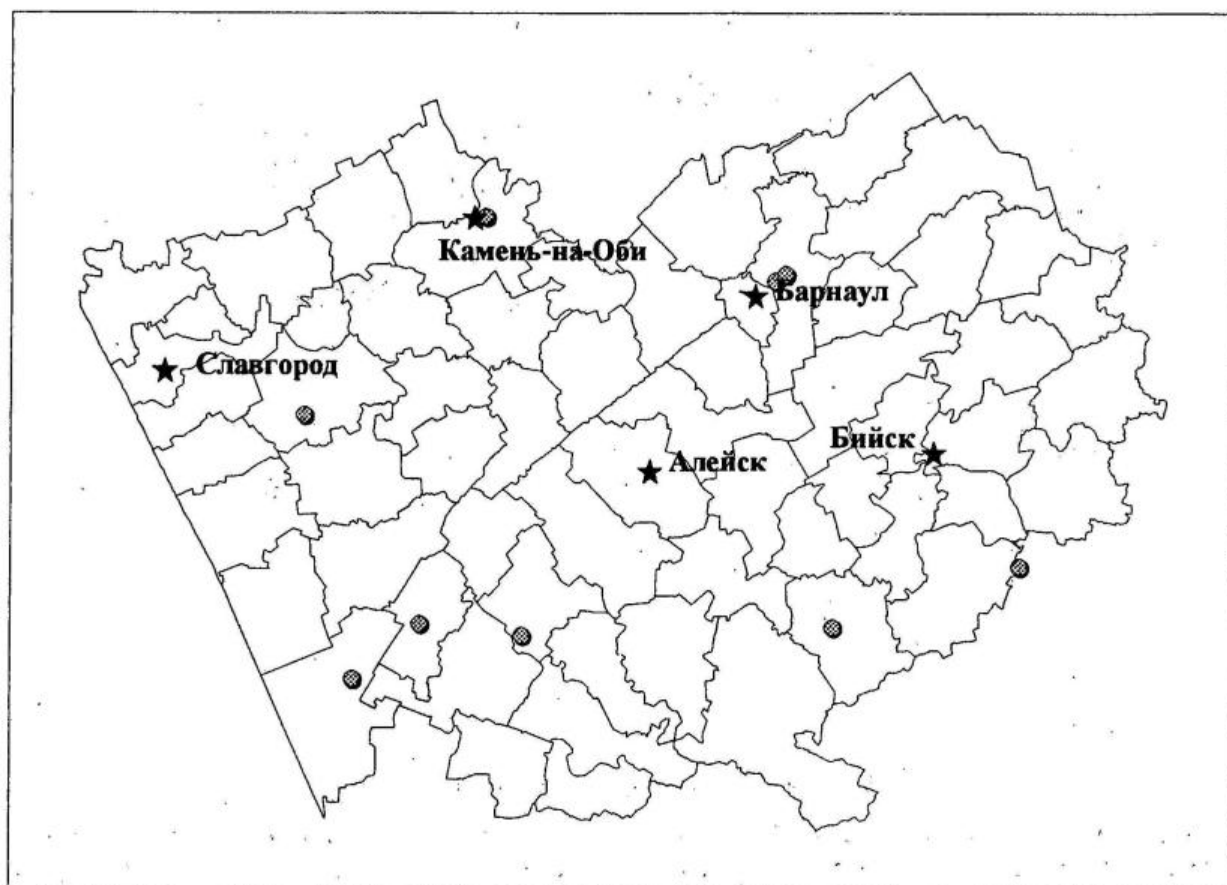


Рис. 3. Населенные пункты, образованные в 1980-е гг.

В начале 1990-х гг. приток вынужденных мигрантов из бывших республик СССР заставил скорректировать прогнозы 1980-х гг. об уменьшении сельского населения. Экономически выгодным для общества считалось увеличение миграции, как межтерриториальной, так и социальной. Это привело бы к высвобождению свободной рабочей силы из сельских регионов (уменьшение численности сельского населения в два раза) и повышению производительности труда почти в 4 раза [Методологические проблемы, 1977]. Однако темпы сокращения численности населения сельского населения в Алтайском крае сопровождалось быстрым уменьшением заселенности территории и без того слабо заселенной. Это усложняет сельскохозяйственное использование земель, удорожает обслуживание соответствующих инфраструктур. В 90-х гг. возникло лишь четыре новых пункта (рис. 4), при этом исчезло 23. Обеспеченность рабочей силой в Западной Сибири считалась самой низкой. В середине 1960-х гг. обеспеченность составляла всего 70% требуемой [Миграция сельского населения, 1970: 89 Максимова]. В целом количество сел в Западной Сибири с 1959 по 1990 гг. уменьшилось на 53%, а плотность сельских поселений на 1 тыс. кв. м уменьшилась с 13,9 до 6,6. В первую очередь исчезали небольшие населенные пункты и затрагивали менее урбанизированные территории. Однако к началу 1990-х гг. наблюдается сокращение численности в крупных и средних селах как следствие уменьшение этих населенных пунктов. В итоге это привело к тому, что опорная сеть поселений, держащаяся на крупных и средних населенных оставалась без значимого межселенного центра, а численность населения в селах уменьшалась. В пятилетие с 1976 по 1980 гг., потеряли свое население и такие города в Алтайском крае, как Рубцовск, Алейск. Отмечается в них медленный рост культурно-бытового потенциала. Устойчивых тенденций развития населенных пунктов в таком регионе как Алтайский

край практически нет. Существенное влияние оказал отток населения в 1990-е гг. из Алтайского края и под угрозу существования попали "перспективные" села.

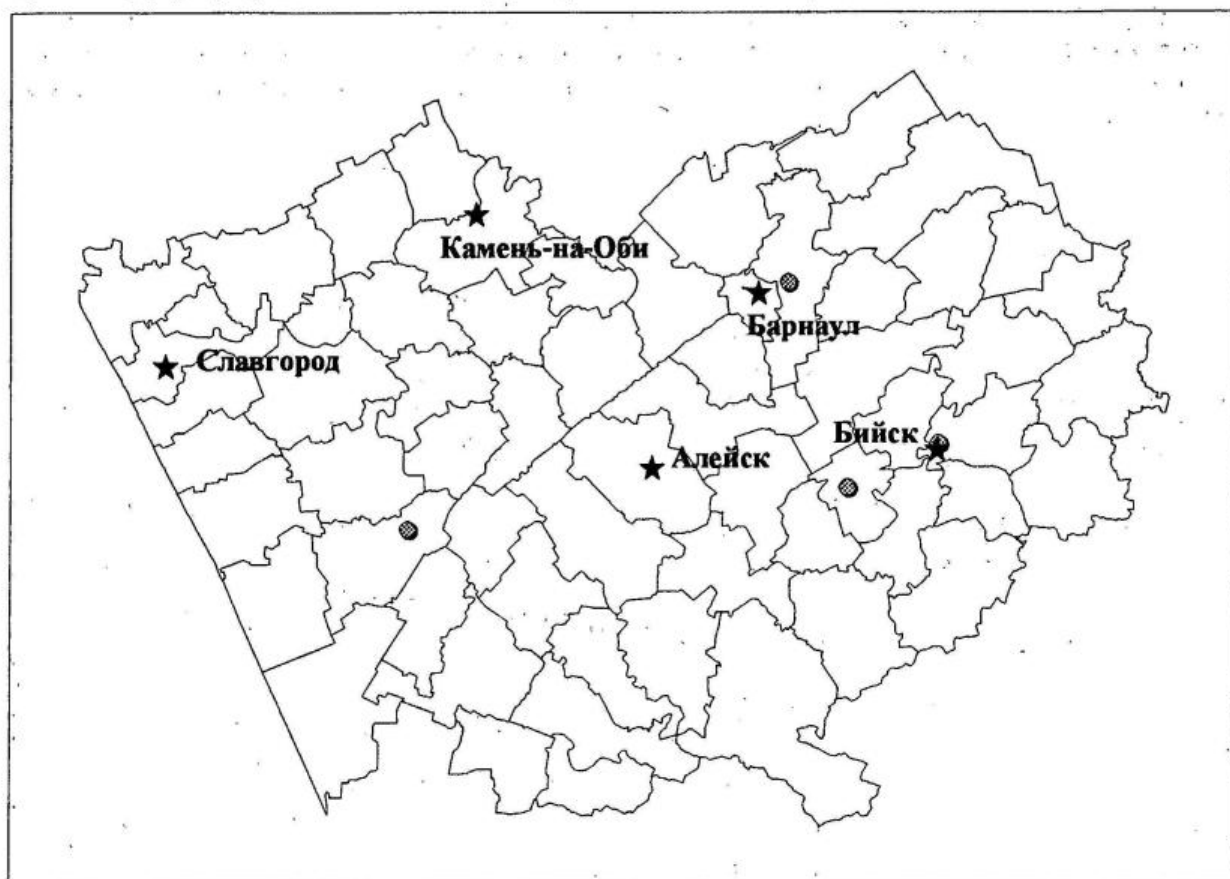


Рис. 4. Населенные пункты, образованные в 1990-е гг.

Отчасти упадок "перспективных" сел характерен был и для пятилетия 1970-1974 гг. в Омской, Тюменской областях и в Алтайском крае. Уменьшение величины произошло в 60-70% всех поселков районного значения. Измельчение сел в 1970-х гг. стало характерным явлением и в Европейской части России [Максимова, 1977: 77].

Однако на фоне редкой сети районных центров (0,35 районных центров на 1 тыс. км. кв.), значительно ошутимее удаленность населенных пунктов друг от друга, а также от культурных, транспортных и хозяйственных центров. Этот фактор в значительной степени является и сдерживающим развитие трудовых и культурно-бытовых связей. Маятниковая миграция в Сибири в начале 1968 г. составляла всего 10-13 на 1 тыс. жителей, что в почти в 100 раз меньше, чем в Центрально-Черноземном районе России [Методологические проблемы..., 1977: 47]. В современных условиях следует учитывать значительно улучшившуюся сеть межселенных связей, безусловно, влияет и развитая система транспортной системы. С одной стороны развитие транспортной системы, безусловно, приводит к формированию так называемых транспортных коридоров с их инфраструктурой, системой обслуживания и технической поддержкой, с другой, она не должна быть основана на только одном виде транспорта, что, увы, наблюдается с начала XXI в. в Алтайском крае.

Основываясь на данных массовых источников церковного происхождения применения созданной ГИС, были выявлены населенные пункты основную часть жителей в 1829-1864 гг. которых составляли казаки. В начале периода на территории современного Алтайского края казаки были зарегистрированы в 23 населенных пунктах: укреплениях Колывано-Кузнецкой оборонительной линии, от редута Плоского на западе до редута Лебяжьего на востоке, а также в Бор-форпосте.

Казаки составляли большинство населения этих населенных пунктов, редуты Яровский, Андреевский, Белорецкий и Ключевский были населены исключительно казаками. Наибольшее же число данной группы населения в рамках одного укрепления наблюдалось в форпосте Чарыше (335 казаков) и Тулатинском редуте (327 человек), самым мелким укреплением был Белорецкий

редут, гарнизон которого состоял из 98 казаков обоего пола. Количество мужчин среди казаков, как служилого сословия, было больше числа женщин и составляло 51,05%.

В дальнейшем количество населенных пунктов, где проживали казаки, несколько увеличивается. В 1843 г. три казачки поселяются в деревню Старотырышкина, а в 1846 г. казаки впервые упоминаются среди населения поселка при Николаевском руднике. Несмотря на общий рост количества представителей данного сословия, к 1846 г. их численность снижается в 11 из 25 населенных пунктов, расположенных в основном в предгорье: в Смоленском редуте, Бор-форпосте и части Колывано-Кузнецкой оборонительной линии от Сосновского редута до Верх-Алейского форпоста включительно. Но как и в 1829 г. в 1846 г. во всех укреплениях Колывано-Кузнецкой оборонительной линии входящих в рассматриваемые приходы представители данного сословия составляют большинство. Население двух редут, Бехтимирского и Маральевского, составляют исключительно казаки. Численное доминирование мужчин среди казаков, состоявших на службе, к 1846 г. несколько снижается (на 1%), теперь мужчины составляют 50,5% рассматриваемой категории населения.

К этому времени укрепления Колывано-Кузнецкой оборонительной линии теряют свое военное значение в виду дальнейшего освоения Сибири. С 1848 г. все форпосты и редуты начинают именоваться станицами, исключение составили лишь Бор-форпост, называвшийся тогда форпостом Боровых соляных озер и Смоленский редут. С 1855 г. большинство станиц переименовываются в веселки, на территории Алтайского края остается лишь три станицы: Чарышская, Антоньевская и Терская. Постепенно из военных пунктов между Бийском и Кузнецком за ненадобностью казаки начинают выводиться, а освобожденные от службы частично, наряду с другими поселенцами, оставались в поселках, образовавшихся у бывших форпостов и маяков на протяжении всей Колывано-Кузнецкой оборонительной линии, некоторые казаки были переведены в крестьянское сословие [Булыгин, 1997: 17]. В результате этого к 1864 г. из станиц Катунской и Смоленского редута переселяются все казаки и данные населенные пункты получают статус деревни и села соответственно. Самым крупным казачьим поселением становится станица Чарышская, где в 1864 г. проживало 626 представителей данного сословия. В 1864 г., в отличие от предыдущих периодов, большинство среди казаков составляют женщины (50,5%), в виду потери регионом приграничного характера и ослаблением военной составляющей среди населения.

Таким образом, на территории современного Алтайского края за период 1829-1864 гг. представители казачьего сословия были зарегистрированы в 24 населенных пунктах, составлявших главным образом укрепления Колывано-Кузнецкой оборонительной линии (рис. 5), вне данной территории казаки проживали лишь в одном населенном пункте, Бор-форпосте, который, однако, тоже являлся укреплением.

Создание карт народонаселения отдельных районов Алтайского края позволило также отработать некоторые элементы обработки данных на микроуровне и создать серии карт по истории расселения населения и размещения населенных пунктов в пределах границ районов [Силина, 2000: 39-43; Силина, 1999: 18-21]. Создание такого типа карт играют важную роль в экономико-географической оценке территории, планировании, обслуживании. Карты народонаселения по содержанию подразделяются на карты размещения населения и его расселения, демографические, этнографо-антропологические и социально-экономические. В целом же карты расселения характеризуют населенные пункты и их системы по производственно-функциональным особенностям, истории формирования и развития, топографическому положению, планировке и застройке и пр. Наиболее перспективным направлением дальнейшей работы на уровне районов Алтайского края представляется создание исторических карт с выходом на современные проблемы карт людности поселений, отображающих отдельными значками численность населения населенных пунктов.

Большинство советских обзорных карт размещения населения составляется с изображением людности городских поселений знаками, а плотности сельского населения методом картограммы по административным единицам или по ареалам расселения. Однако с учетом зарубежного опыта наиболее репрезентативным все же видится направление на создание точечных карт размещения населения.

На базе имеющихся географических и исторических данных, с использованием отечественного и зарубежного опыта [Баранский, Преображенский, 1962; Бук, Евтеев, Козлов, 1967; Евтеев, Ковалев, 1968; Коровицын, 1964] предполагается создание карт:

– дающих интегральную характеристику населенности территории, карты потенциала поля расселения (т. н. демографического потенциала);

– содержащих демографические данные, отображающие состав населения по полу и возрасту, естественное и механическое движение, семейное состояние населения. Карты состава по полу и возрасту часто делаются способом картодиаграммы по методу "возрастных пирамид", показывающих распределение населения по возрастным группам с разделением на мужчин и женщин. При этом карты естественного движения дадут характеристику рождаемости, смертности и естественного прироста, а карты механического движения – объёмы и направления миграции, итог миграционных процессов. Интенсивно развиваются карты маятниковых поездок к местам труда и обслуживания;

– показывающих этнический состав населения Алтайского края, особенности этнического расселения, как следствие формирования постмиграционных сообществ;

– дающие характеристику социально-экономическому развитию населения, через отображение социального состава, трудовых ресурсов и их использование, занятости населения.

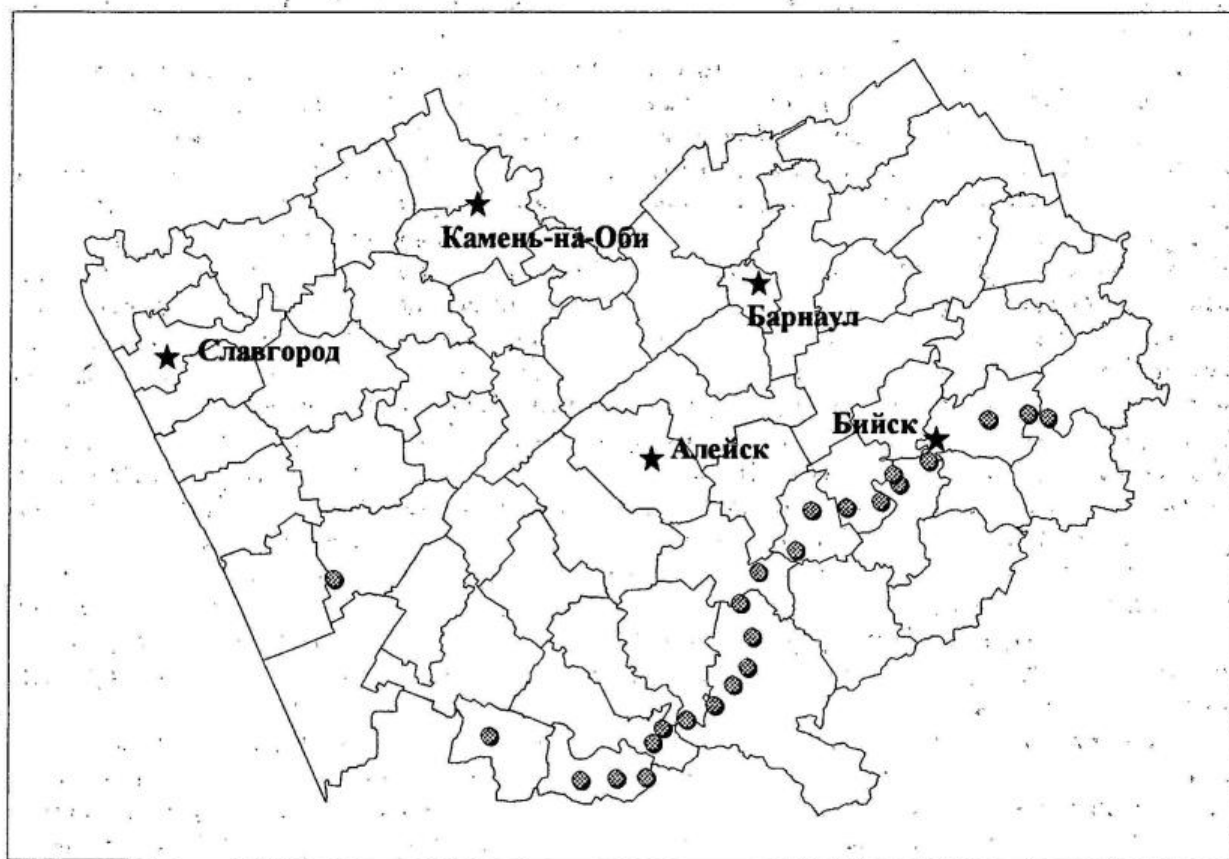


Рис. 5. Населенные пункты, заселенные казаками в 1829-1864 гг.

Литература

- Баранский Н.Н., Преображенский А.И. Экономическая картография. М., 1962.
- Бук С.И., Евтеев О.А., Козлов В.И. Картографический метод в географическом исследовании населения / Научные проблемы географии населения. М., 1967.
- Булыгин Ю.С. О роли различных групп населения России в присоединении и освоении Алтая // Алтайский сборник. Вып. XVIII. Барнаул, 1997. С. 17.
- Булыгин Ю.С. Об изучении истории населенных пунктов Алтайского края // Палеодемография и миграционные процессы в Западной Сибири в древности и средневековье. Барнаул, 1994. С. 171-174.
- Булыгин Ю.С. Первые русские поселения на Алтае // Алтайский сборник. Вып. XIV. Барнаул, 1991. С. 6-9.
- Владимиров В.Н., Силина И.Г., Храмов А.А. О возможностях исследования истории заселения территории Алтайского округа методами пространственного анализа // Компьютер и экономическая история. Барнаул, 1997. С. 33-55.
- Владимиров, В.Н., Колдаков Д.В. Образование населенных пунктов Алтайского края: история во времени и пространстве // История. Карта. Компьютер. Барнаул, 1998. С. 25-44.; Историческая геоинформатика: геоинформационные системы в исторических исследованиях. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2005. 192 с.
- Воробьева И.А., Малолетко А.М., Розен М.Ф. Историческая картография и топонимика Алтая. Томск. 1980. 121 с.
- Дрожецкий Д.А. Комплексное использование источников в изучении истории населенных пунктов Алтайского края (на примере с. Барнаульского) // Научные чтения памяти Ю.С. Булыгина: Сб. науч. ст. Барнаул, 2004. С. 60-68.
- Евтеев О.А., Ковалев С.А. Население и трудовые ресурсы / Социально-экономические карты в комплексных региональных атласах. М., 1968;

- Канищев В.В., Кончаков Р.Б., Мизис Ю.А. Базы данных по исторической экологии. // Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер" № 26. М. 2000. С. 47-48.
- Коровицын В.П. Вопросы картографирования населения / География населения в СССР. Основные проблемы. М.: JL, 1964.
- Мазур Л.Н., Бродская Л.И. Информационно-справочная система "Села и города Среднего Урала в XX веке. // Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер", N 29. М., 2002. С. 80-104.
- Максимова Н. Динамика структуры сельского населения Новгородской области // Нечерноземье: демографические процессы / Д.И. Валентей. М.: Статистика, 1977. С. 77.
- Малинин Е.Д., Ушаков А.К. Население Сибири. М.: Статистика, 1976. С. 16, 17.
- Методологические проблемы системного изучения деревни / ред. Т.И. Заславская, Р.В. Рыбкина. Новосибирск: Наука, 1977.
- Методологические проблемы системного изучения деревни / ред. Т.И. Заславская. С. 47.
- Миграция сельского населения / Под ред. Т.И. Заславской. М.: Мысль, 1970. С. 89.
- Михайловский район: очерки истории и культуры. Барнаул, 1999. 272 с.; Суетский район: страницы истории и современность. Барнаул, 2004. 366 с.; Страницы истории Панкрушихинского района. Барнаул, 2000. 184 с.
- Муравьев В.Н. Из истории возникновения населенных пунктов Тамбовской области. Воронеж, 1989. 157 с.
- Пиотух Н.В. ГИС в изучении системы сельского расселения Новоржевского уезда в начале XVII- второй половине XVIII в.в. // ArcReview № 4 2002. С. 22-23.
- Пиотух Н.В., Фролов А.А. Населенные пункты Деревской пятины XV в. // Вестник РГНФ № 4 2003. С. 30-40.
- Покшишевский В.В. Населенное место / БСЭ. М. С. 296.
- Пять веков Дивеевской земли XVI-XX столетия. Из истории населенных пунктов Дивеевского района. Пб. 1998. 408 с.
- Силина И.Г. Компьютерные карты заселения территории Михайловского района // Михайловский район: очерки истории и культуры. Барнаул, 1999. С. 18-21. 4 карты.
- Силина И.Г. Компьютерные карты заселения территории Завьяловского района // Завьяловский район. История. События. Люди. Барнаул. 2000. С. 39-43. 4 карты;
- Списки населенных мест 41-й районной волости. На 10 апреля 1924 г. Барнаул, 1924. 51 с.
- Список населенных мест Сибирского края. Вып. IX. Бийский округ. Новосибирск, 1928. 95 с.
- Список населенных мест Сибирского края. Вып. IV. Славгородский округ. Новосибирск, 1928. 56 с.
- Список населенных мест Сибирского края. Вып. V. Каменский округ. Новосибирск, 1928. 37 с.;
- Список населенных мест Сибирского края. Вып. VII. Бар. наульский округ. Новосибирск, 1928. 80 с.
- Список населенных мест Сибирского края. Вып. VIII. Рубцовский округ. Новосибирск, 1928. 56 с.
- Справочник административно-территориальных изменений в Алтайском крае. 1981-2001. Барнаул, 2002. С. 84-236.
- Шредерс А.М., Ляля Е.В., Непряхин В.В. ГИС-технологии для развития междисциплинарных исследований в гуманитарной сфере. // Технологии информационного общества - Интернет и современное общество: труды VI Всероссийской объединенной конференции. СПб., 2003. С. 65-66.
- Щеглова Т.К. Устная история как источник исследования сибирской деревни // Сибирская деревня: проблемы истории: Сб. науч. тр. Новосибирск, 2004. С. 142-154.

Деревянко А.П.
Холюшкин Ю.П.
Воронин В.Т.
Костин В.С.

Некоторые подходы к статистическому анализу технологических признаков палеолита Алтая

Введение

Для понимания и установления природы и характера различий палеолитических комплексов большое значение имеет исследование структурных характеристик археологических данных. Зачастую таблица статистик пестрит цифрами и нужно обладать опытом, чтобы найти в таблице полезную для анализа информацию.

Поэтому, прежде чем приступить к глубокому анализу данных, полезно ознакомиться с каждым элементом данных по отдельности. Будем предполагать, что данные представлены таблицей "объект-свойство", то есть каждый объект, будь то отдельная находка или целый слой археологического памятника, характеризуется некоторым набором свойств (признаков), в совокупности составляющих его описание.

Например, свойствами слоя может быть радиоуглеродная датировка, измеренная в тысячах лет или количество находок каждого типа, обнаруженных в этом слое. Для находок, например, каменных орудий, это может быть материал и количественное и качественное описание признаков. Каждое свойство обладает своей описательной силой, зависящей от двух моментов: во-первых, насколько разнообразны его значения и, во-вторых, насколько существенные стороны предмета исследования оно отражает. Если для всех объектов рассматриваемое свойство имеет одно и то же значение, то его информативность в точности равна нулю, поскольку анализ данных не позволяет извлекать информацию из констант. Но даже если на всех объектах значения свойства будут различными, это еще не гарантирует его информативности, поскольку не все, что измеряется, имеет какой-либо смысл.

Описательная статистика помогает оценить разброс значений признаков путем построения гистограмм частот, распределений и различных статистик.

В статистике наиболее общие и важные выводы можно сделать относительно "хороших" переменных. Такими переменными являются количественные, нормально распределенные случайные величины. С помощью описательной статистики исследователь может выяснить, насколько его данные близки к идеалу. Но даже если эти данные далеки от идеала, то в статистике всегда найдутся средства, чтобы сделать обоснованные выводы из их анализа.

Первая задача исследователя, приступающего к статистическому анализу, состоит в определении для каждого признака типа шкалы, в которой он измерен. Для этого достаточно различать три шкалы: номинальную, порядковую и количественную.

Значение переменной в номинальной шкале – это просто имя. Единственная информация, извлекаемая из сравнения двух значений в номинальной шкале – степень их совпадения.

Более сильная (информативная) шкала – порядковая. Здесь, кроме совпадения, можно определить, какое из значений больше, а какое меньше.

И, наконец, самая сильная шкала – количественная. Здесь появляется дополнительная информация: насколько велика разность сравниваемых значений. При ее использовании мы от чисто логической информации переходим к информации количественной.

Недостаток информации, содержащейся в значениях, зафиксированной с помощью номинальной и порядковой шкал, приходится компенсировать увеличением числа сравниваемых элементов (увеличением объемов выборки). А при равных объемах выборок статистические выводы для сильной шкалы получаются более определенными.

1. Предварительный анализ данных

В задачу предварительного анализа входит проверка корректности данных. Ошибку в данных легче увидеть на графике, чем в таблице. Например, для количественной переменной ошибки

(опечатки) часто проявляются в виде выпадающих значений, отстоящих на значительном расстоянии от основной массы значений.

Так, в таблице 1 приведена верхняя строка, которая фиксирует основные технологические признаки, а левый столбец – номера и сами археологические памятники, к которым эти индексы относятся. Нулевые ячейки (означающие, что индексы на соответствующих комплексах отсутствуют) не заполнены с той целью, чтобы значимые данные были более заметны.

Таблица 1. Исходные данные.

№	Комплексы	Технологические индексы			
		П	П	Пst	Пam
1	Кара-Бом 1м гор.	10.7	47.0	27.0	46.0
2	Кара-Бом 2 м гор.	15.3	53.0	29.0	33.0
3	Денисова 22.1 гор.	5.8	18.9	8.6	6.4
4	Денисова 21 гор.		4.1	1.1	7.1
5	Денисова 19 гор.	2.2	16.5	7.5	13.2
6	Денисова 14 гор.	2.9	15.9	9.2	12.7
7	Денисова 12 гор.	2.1	10.2	4.1	12.8
8	Денисова 11 гор.	0.8	17.1	7.3	14.8
9	Денисова 9 гор.	0.0	15.2	7.3	35.5
10	Денисова 10 (предвход)	5.1	8.5	5.3	10.3
11	Денисова 9 (предвход)	7.4	12.6	6.5	21.3
12	Денисова 8 предвх	0.7	9.3	2.7	14.9
13	Денисова 7 (предвход)	1.1	7.6	1.8	24.4
14	Денисова 6 (предвход)		6.3	1.6	30.9
15	Денисова 5 (предвходовая)		7.8	1.7	29.2
16	Ануй 2, 7 гор.		13.0	9.5	3.2
17	Ануй 2, 9 гор.		4.3	1.4	18.0
18	Ануй 2, 10 гор.		8.6	5.0	29.4
19	Ануй 2, 11 гор.		11.3	6.7	18.3
20	Ануй 2, 12 гор.		12.5	2.5	33.3
21	Усть-Каракол 9		22.7	13.7	20.9
22	Усть-Каракол 10		29.2	17.8	28.3
23	Усть-Каракол 11		35.2	24.2	29.5
24	Усть-Каракол 18.1-2	12.9	38.6	20.7	27.1
25	Усть-Канская	16.0	51.1	36.7	17.0
26	Тюмечин I	12.6	58.1	44.2	16.8
27	Тюмечин II	0.0	46.6	32.6	5.9
28	Окладникова, слой 7	6.4	37.3	23.8	3.9
29	Окладникова, слой 6	0.7	41.7	36.6	14.6
30	Окладникова, слой 3	4.5	44.3	33.0	14.6
31	Окладникова, слой 2	4.5	43.1	33.5	10.2
32	Окладникова, слой 1	1.9	32.2	24.7	6.5
33	Страшная пещера	6.6	35.0	27.1	6.1

При беглом взгляде на таблицу видно, что если эта она и имеет какую-либо структуру, то она (эта структура) для наблюдателя представляется скрытой. Поэтому, упорядочивая таблицу перестановкой строк и столбцов, добиваемся того, чтобы эта структура обнаружилась.

Естественно считать хорошо структурированной таблицу, в которой не очень часто происходят скачки по величине значений соседних элементов. Для этого в таблице целесообразно переставить строки и столбцы матриц так, чтобы расстояние между соседними строками и между соседними столбцами в сумме было небольшим.

Таким путем обеспечивается сравнительно "плавный" переход от одного типа комплексов к другим. Аналогичная цель преследуется при перестановке столбцов-индексов. На основании этих соображений критерием качества упорядочения строк следует взять сумму расстояний между строками. Если отождествить строки матрицы с вершинами взвешенного графа, где вес ребра, соединяющего две вершины, совпадает с расстоянием между ними, то задача минимизации становится весьма похожей на общеизвестную "задачу коммивояжера" – поиск обхода вершин графа (гамильтонова контура) минимальной длины. Ее отличие лишь в том, что искомым путь не замкнут. Искусственное присоединение к графу "нулевой" вершины, равноудаленной от всех остальных, превращает указанную задачу в точности в задачу коммивояжера. В этом случае первая и последняя строки таблицы будут связаны фиктивной вершиной. Существующие методы решения задачи коммивояжера делятся на два класса:

1) методы, приводящие к полной оптимизации, но в худшем случае требующие полного перебора вариантов, и

2) локально-оптимальные методы, не всегда приводящие к оптимуму.

Таблица 2. Упорядоченные данные.

№	Комплексы	Технологические индексы			
		IF	IFst	IL	ILam
1	Кара-Бом 1м гор	47.0	27.0	10.7	46.0
2	Кара-Бом 2 м гор	53.0	29.0	15.3	33.0
16	Усть-Канская	51.1	36.7	16.0	17.0
26	Тюмечин I	58.1	44.2	12.6	16.8
19	Окладникова, слой 6	41.7	36.6	0.7	14.6
18	Окладникова, слой 3	44.3	33.0	4.5	14.6
24	Окладникова, слой 2	43.1	33.5	4.5	10.2
20	Тюмечин II	46.6	32.6	0.0	5.9
33	Окладникова, слой 7	37.3	23.8	6.4	3.9
25	Страшная пещера	35.0	27.1	6.6	6.1
21	Окладникова 1	32.2	24.7	1.9	6.5
23	Усть-Каракол 18.1-2	38.6	20.7	12.9	27.1
28	Усть-Каракол 11	35.2	24.2	0.0	29.5
30	Усть-Каракол 10	29.2	17.8	0.0	28.3
29	Усть-Каракол 9	22.7	13.7	0.0	20.9
17	Денисова 22.1 сл.	18.9	8.6	5.8	6.4
27	Ануй 2, 7 горизонт	13.0	9.5	0.0	3.2
31	Денисова 14 гор.	15.9	9.2	2.9	12.7
22	Денисова 19 гор.	16.5	7.5	2.2	13.2
32	Денисова 11 гор.	17.1	7.3	0.8	14.8
15	Денисова 9 (предвход)	12.6	6.5	7.4	21.3
14	Ануй 2, 11 гор.	11.3	6.7	0.0	18.3
13	Денисова 8 предвх	9.3	2.7	0.7	14.9
12	Денисова 12 гор.	10.2	4.1	2.1	12.8
3	Денисова 10 (предвход)	8.5	5.3	5.1	10.3
4	Денисова 21 гор.	4.1	1.1	0.0	7.1
8	Ануй 2, 9 гор.	4.3	1.4	0.0	18.0
9	Денисова 7 (предвход)	7.6	1.8	1.1	24.4
5	Денисова 5 (предвходовая)	7.8	1.7	0.0	29.2
6	Денисова 6 (предвход)	6.3	1.6	0.0	30.9
7	Ануй 2, 10 гор.	8.6	5.0	0.0	29.4
11	Ануй 2, 12 гор.	12.5	2.5	0.0	33.3
10	Денисова 9 гор.	15.2	7.3	0.0	35.5

В данной работе предпочтение отдано методам, принадлежащим ко второму классу. Эти методы основаны на последовательном улучшении некоторого произвольно выбранного порядка обхода вершин. Алгоритм состоит в том, что пара вершин меняются местами, если при смене их мест происходит уменьшение пути. Здесь использован метод "вставки", при котором из пути исключается некоторая вершина, которая вставляется между другими вершинами. Этот процесс перемещения происходит до тех пор, пока уменьшается длина контура. Проблема перестановки столбцов решается аналогично.

На предварительной стадии каждого этапа проводилось упорядочение данных, позволившее существенно сократить расстояния между соседними столбцами, а также расстояния между соседними строками.

Рассмотрим вначале ход и результаты структурного анализа данных на первом этапе. После упорядочения таблицы 1 (см. табл. 2) сумма расстояний между соседними столбцами уменьшилась на 15.2%, а сумма расстояний между соседними строками уменьшилась на 37.8 %. (Табл. 2).

Другой, не менее важной задачей предварительного анализа данных является поиск ответа на вопрос, обладает ли какой-либо (явной или скрытой) структурой анализируемая таблица данных. Достаточно простым и эффективным средством является "серый" (или "спектральный") анализ [Костин, Корнюхин, 2003]. Его суть состоит в том, что анализируемая таблица дополняется графической схемой, которая представляет собой образ таблицы в виде прямоугольника, разделенного на ячейки, подобно клеткам исходной таблицы:

В наглядной форме эта структура представлена с помощью "серого" анализа (таблица 3).

При "сером" анализе каждая клетка схемы заполняется (заливается) оттенком серого цвета в зависимости от того, какие значения принимает соответствующий признак для данного объекта. Предварительно промежуток, в который попадают числовые значения всех признаков, разбивается на конечное число равных интервалов. Каждому интервалу сопоставляется определенный оттенок серого цвета по правилу – чем больше значения признаков, которые попадают в данный интервал, тем темнее окрашиваются в серый цвет соответствующие клетки таблицы. Результатом серого анализа является наглядный образ данных, где их структура представлена наиболее отчетливо.

Таким образом, графическая схема выглядит как своего рода плоская географическая карта, выполненная оттенками серого цвета, чем и объясняется название соответствующего метода анализа данных.

На аналогичном принципе построен метод анализа с помощью оттенков разного цвета ("спектральный" анализ), при котором данные таблицы представляются некоторой палитрой разных цветов. Этот метод дает еще более наглядную картину.

Таблица 3. Выявленная с помощью "серого" анализа структура данных.

Комплексы	IF	IF _{st}	П	П _{am}
Кара-Бом 1м гор	27,0	27,0	10,7	30,7
Кара-Бом 2 м гор	29,0	29,0	15,3	33,0
Усть-Канская	16,0	16,0	16,0	17,0
Тюмечин I	12,6	12,6	12,6	16,8
Окладникова 6 сл.	0,7	0,7	0,7	14,6
Окладникова 3 сл.	33,0	33,0	4,5	14,6
Окладникова 2 сл.	33,5	33,5	4,5	10,2
Тюмечин II	32,6	32,6		5,9
Окладникова 7 сл.	23,8	23,8	6,4	3,9
Страпная пещера	27,1	27,1	6,6	6,1
Окладникова 1 сл.	32,2	24,7	1,9	6,5
Усть-Каракол 18.1-2	20,7	20,7	12,9	27,1
Усть-Каракол 11	24,2	24,2		29,5
Усть-Каракол 10	29,2	17,8		28,3
Усть-Каракол 9	22,7	13,7		20,9
Денисова 22.1 гор.	18,9	8,6	5,8	6,4
Ануй 2, 7 гор.	13,0	9,5		3,2
Денисова 14 гор.	15,9	9,2	2,9	12,7
Денисова 19 гор.	16,5	7,5	2,2	13,2
Денисова 11 гор.	17,1	7,3	0,8	14,8
Денисова 9 (предвход)	12,6	6,5	7,4	21,3
Ануй 2, 11 гор.	11,3	6,7		18,3
Денисова 8 предвх.	9,3	2,7	0,7	14,9
Денисова 12 гор.	10,2	4,1	2,1	12,8
Денисова 10 (предвход)	8,5	5,3	5,1	10,3
Денисова 21 гор.	4,1	1,1		7,1
Ануй 2, 9 гор.	4,3	1,4		18,0
Денисова 7 (предвход)	7,6	1,8	1,1	24,4
Денисова 5 (предвходовая)	7,8	1,7		29,2
Денисова 6 (предвход)	6,3	1,6		30,9
Ануй 2, 10 гор.	8,6	5,0		29,4
Ануй 2, 12 гор.	12,5	2,5		33,3
Денисова 9 гор.	15,2	7,3		

Явная структура обычно обнаруживается при взгляде на графическую схему, если на ней контрастно выделяются зоны (области) сгущений и разреженностей. В зонах сгущений (кластерах) концентрируются клетки с заметными (существенными) значениями признаков. В зонах разреженностей значения признаков представлены малыми (или нулевыми) значениями признаков.

В наглядной форме эта структура представлена с помощью "серого" анализа (таблица 3).

Как видно из таблицы 3, наиболее темными оттенками серого цвета отмечены строки: Кара-Бом (2 мустьерский горизонт), Тюмечин I (признак IF), и Денисова пещера, 9 горизонт (признак ILam).

Следующим по темноте окраски оттенков серого цвета оказались по признаку IF комплексы пещер: Окладникова (2, 3, 7 горизонт), Страшной и открытых стоянок Усть-Каракол (10 и 11 горизонты). Такой же степень окраски по признакам IF и ILam характеризуется 1-й мустьерский горизонт Кара-Бом, и Тюмечина I по признаку IF_{st} и ILam. Комплексы 6 горизонта пещеры Окладникова и Усть-Канской пещеры имели аналогичную окраску по признакам IF и IF_{st}.

Третью группу признаков по более слабой степени окраски составили комплексы, имеющие следующие характеристики:

IL 15.3 – 16.0

ILam 14.6 – 33.3

IF 15.9 – 32.2

IF_{st} 13.7 – 33.5

В четвертую группу попали строки признаков, имеющих более низкие показатели по сравнению с третьей группой.

И, наконец, в последнюю группу попали строки, окрашенные в белый цвет, с нулевыми значениями признаков.

Таблица 4. Связные области

	Комплексы	IF	IF _{st}	IL	ILam
1	Кара-Бом 1м гор	47.0	27.0	10.7	3 46.0
2	Кара-Бом 2 м гор	53.0	29.0	15.3	33.0
16	Усть-Канская	51.1	36.7	16.0	17.0
26	Тюмечин I	0 58.1	1 44.2	12.6	2 16.8
19	Окладникова 6 сл.	41.7	36.6	0.7	14.6
18	Окладникова 3 сл.	44.3	33.0	4.5	14.6
24	Окладникова 2 сл.	43.1	33.5	4.5	10.2
20	Тюмечин II	46.6	32.6	0.0	5.9
33	Окладникова 7 сл.	37.3	23.8	6.4	3.9
25	Страпная пещера	35.0	27.1	6.6	6.1
21	Окладникова 1 сл.	5 32.2	24.7	1.9	6.5
23	Усть-Каракол 18.1-2	38.6	20.7	12.9	27.1
28	Усть-Каракол 11	35.2	24.2	0.0	7 29.5
30	Усть-Каракол 10	29.2	6 17.8	0.0	28.3
29	Усть-Каракол 9	22.7	13.7	0.0	20.9
17	Денисова 22.1 гор.	18.9	8.6	5.8	6.4
27	Ануй 2, 7 гор.	13.0	9.5	0.0	3.2
31	Денисова 14 гор.	15.9	9.2	2.9	12.7
22	Денисова 19 гор.	16.5	7.5	4 2.2	13.2
32	Денисова 11 гор.	17.1	7.3	0.8	8 14.8
15	Денисова 9 (предвход)	12.6	6.5	7.4	21.3
14	Ануй 2, 11 гор.	11.3	6.7	0.0	18.3
13	Денисова 8 предвх	9.3	2.7	0.7	14.9
12	Денисова 12 гор.	10.2	4.1	2.1	12.8
3	Денисова 10 (предвход)	8.5	5.3	5.1	10.3
4	Денисова 21 гор.	4.1	1.1	0.0	7.1
8	Ануй 2, 9 гор.	4.3	1.4	0.0	18.0
9	Денисова 7 (предвход)	7.6	1.8	9 1.1	24.4
5	Денисова 5 (предвходовая)	7.8	1.7	0.0	10 29.2
6	Денисова 6 (предвход)	6.3	1.6	0.0	30.9
7	Ануй 2, 10 гор.	8.6	5.0	0.0	29.4
11	Ануй 2, 12 гор.	12.5	2.5	0.0	33.3
10	Денисова 9 гор.	15.2	7.3	0.0	35.5

Полученная картина показала, что данные таблицы на самом деле обладают некоторой структурой, и, таким образом, имеет смысл с помощью статистических методов анализа исследовать ее более тщательно.

Всего в матрице 132 элемента, в процессе разбиения которых на 0 областей получено 11 кластеров (таблица 4; рис. 1). Наиболее существенный вклад в объяснение совокупной дисперсии внесли области 0, 3, 5, 1. Несмотря на то, что объем этих областей не превышает 18.18% от общего

числа элементов, их выделение объясняет в совокупности 54.3 % общего разброса данных в таблице, в том числе 31.7 % приходится на область 0, 10.2 % – на область 1 и 8.1 % – на область 5 и 4.3% на область 3 (табл. 5).

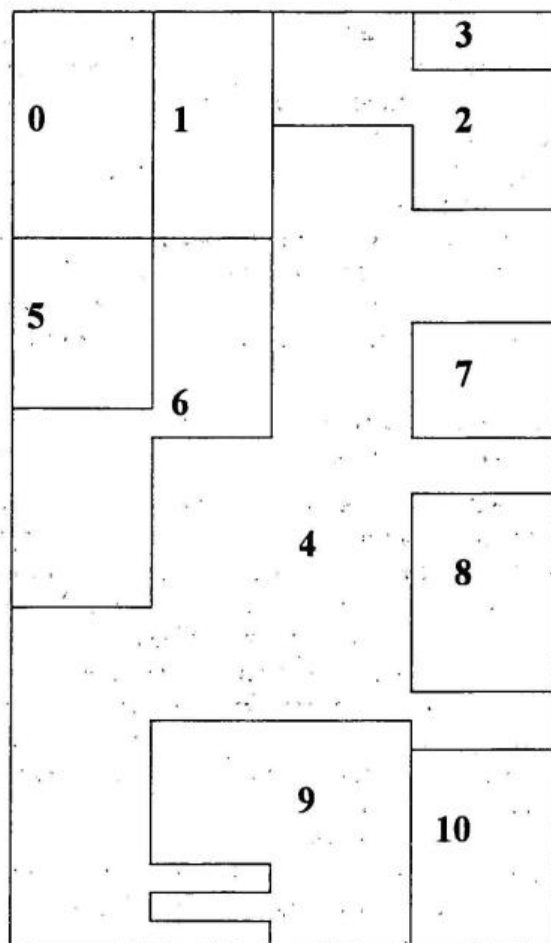


Рис. 1. Кластерная структура после объединения кластеров.

Таблица 5. Дисперсионный анализ областей.

Область	Среднее	Ср. кв. откл.	Объем	Объясняет долю дисперсии (в %)	
				область	Элемент
0	48.113	5.566	8	31.7	3.964
1	34.075	5.281	8	10.2	1.277
2	14.200	2.504	9	0.1	0.008
3	39.500	9.192	2	4.3	2.140
4	5.647	3.661	53	19.9	0.376
5	34.583	3.427	6	8.1	1.348
6	19.193	4.725	14	0.7	0.047
7	26.450	3.828	4	1.8	0.439
8	15.429	3.233	7	0.0	0.000
9	0.800	0.893	14	11.6	0.829
10	28.671	5.859	7	4.5	0.638

Наибольший интерес с точки зрения неоднородности таблицы представляют связанные области 0 и 1, которые характеризуют связь комплексов Кара-Бом 1 м гор., Кара-Бом 2 м гор., Усть-Канской пещеры, Тюмечина I, пещеры имени Окладникова (6 гор., 3 гор., 2 гор), Тюмечина II с очень высокими индексами фасетирования общего (41.7–58.1) и фасетирования строгого в пределах 27–44%.

Изолированной областью является область 3, отражающая высокие показатели индекса пластинчатости и связь их с комплексами Кара-Бом 1 м. гор., Кара-Бом 2 м. гор.

Смежной с областью 0 оказалась область 5, для которой характерны показатели индекса фасетирования в пределах 29.2-38.6%.

Область 4 хотя и содержит более 40% элементов матрицы, но объясняет лишь 19.9% процентов объясненной дисперсии, или 0.376% на элемент. Она может служить лишь шумовым фоном, поскольку не имеет четкой пространственной структуры. Для нее характерны низкие показатели технических индексов таблицы.

Достаточно четкие пространственные структуры имеют области 7, 8, 10. Они связи комплексов с показателями пластинчатости.

Что касается области 9, то характеризует комплексы палеолита Алтая, имеющие очень низкие показатели индекса фасетирования строгого и практически нулевые показатели индекса леваллуа.

Как следует из предварительного анализа, структура памятников оказалась несколько размытой и позволила лишь акцентировать наше внимание на высоких и относительно высоких связях значений переменных.

2. Кластерный анализ технологических палеолитических комплексов Алтая на основе логики группирования

Трудности в археологии каменного века при разграничении археологических культур заключаются не в том, "где провести линию", разделяющую их, а в том, что мы пока не можем предложить правил, по которым сделано такое подразделение, и обосновать справедливость всех предложенных подразделений [Деревянко, Фелингер, Холушкин, 1989: 48]. В качестве одного из подходов к решению этой задачи является типологический анализ.

Типологией обычно называется логическое разбиение совокупности объектов на качественно различные группы объектов – типы. Построение типологий можно осуществлять чисто умозрительно, не располагая данными. Например, все артефакты можно разбить на односторонние и бифасиальные. Построение же типологий на основе эмпирических данных основывается на переменных, которыми эти данные описаны.

Основная идея при этом заключена в рабочей формуле:

Типология = Логика группирования + Цель группирования

Целью группирования здесь является разделение совокупности объектов на классы, различающиеся по множеству "зависимых" переменных.

Оптимизация логики группирования состоит в максимизации меры связи между разбиением и совокупностью целевых переменных по множеству допустимых разбиений.

При этом в работе используются идеи, заложенные в методах кластерного анализа, основанного на дисперсионном анализе [Hartigan, 1975; Дюрбан, Оделл, 1977; Жамбю, 1988; Ростовцев, Костин, 1995]. Логика автоматического группирования имеет много общего с методами построения логических решающих правил [Лбов, 1981].

Построение таких типологий происходило в два этапа. Первый этап – анализ – состоит в последовательном разбиении совокупности (группировании) объектов по признакам. Прежде всего, по каждому из независимых признаков производится оптимальная с точки зрения критерия группировка объектов, и "лучшая" среди этих группировок берется в качестве начального приближения типологии. При этом для каждого признака рассчитывается доля объясненной группировкой дисперсии целевых (зависимых) переменных, что и служит основанием выбора "лучшего" разбиения.

На следующем шаге выбирается "оптимальная" с точки зрения критерия пара – один из классов полученного разбиения и один из признаков, по значениям которого группируются объекты этого класса, и получается некоторая группировка. На последующих шагах процедура повторяется.

Процесс идет до тех пор, пока исследователь не решит, что полученный результат удовлетворяет его по полноте описания связи систем переменных либо дерево группирования достигает заранее заданного числа его вершин. Заранее перед началом группирования задается параметр ветвления – число групп, получаемых на шаге группирования по отдельной переменной. В нашем примере параметр ветвления задан равным двум – на каждом шаге группирования разбиваемая группа делится на две части.

На рис. 2 демонстрируется процесс разбиения на материалах технологических индексов ближневосточных и средневосточных комплексов.

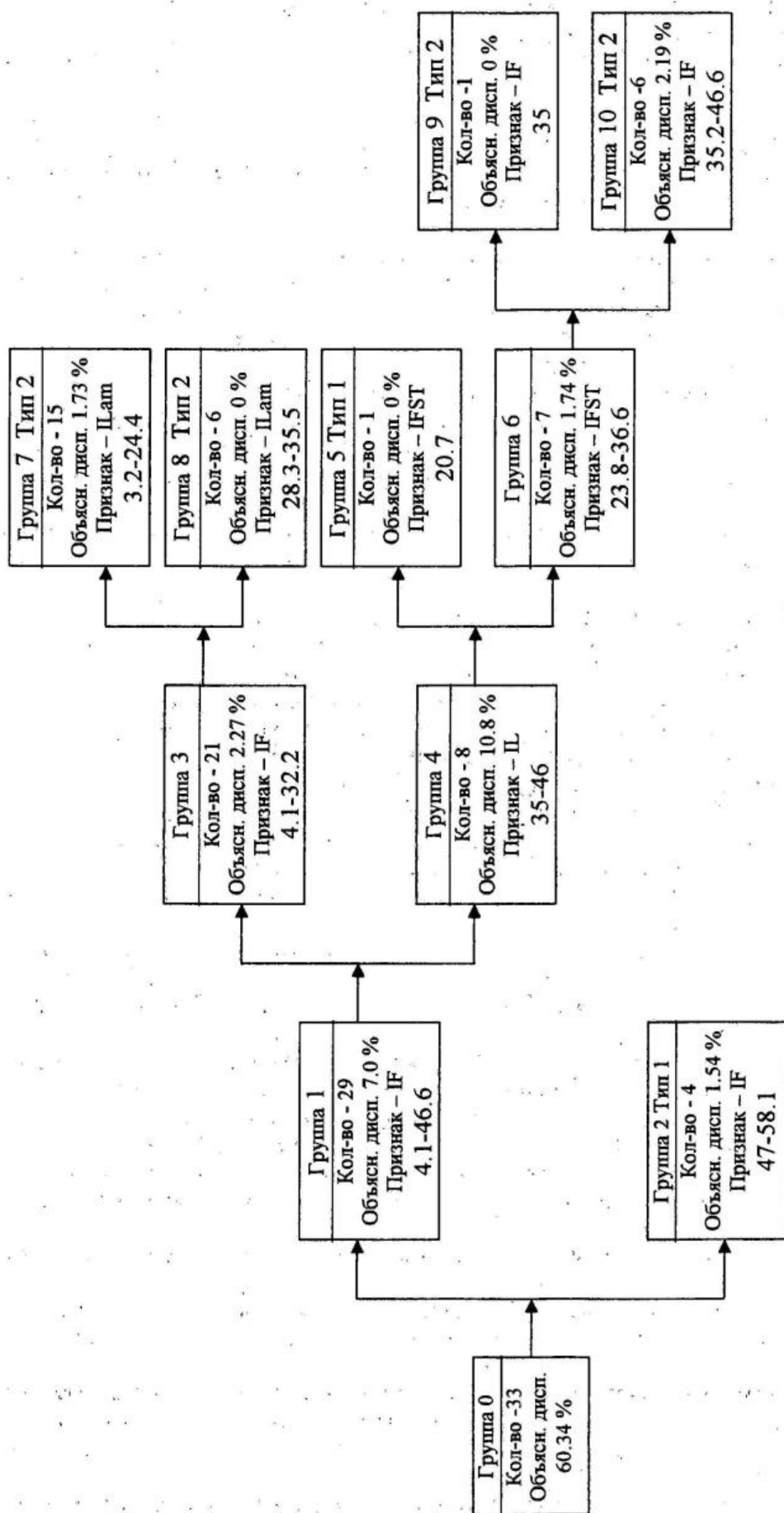


Рис. 2. Типологическое дерево (дихотомия).

На первых этапах разбиения палеолитических комплексов Алтая по технологическим признакам массив сгруппировался по признаку IF. Выделены 2 группы. Группа 1 включает памятники со значением индекса фасетирования, не превышающим 46.6%; группа 2 – со значением индекса леваллуа в пределах от 47 до 58.1%. При этом прирост доли объясненной дисперсии составил 60.34%.

На втором этапе группа 1 разбилась на 3 и 4 группы по признаку IF. Здесь третья группа выделилась по этому признаку со значениями от 4.1 до 32.2%, в нее вошел 21 комплекс. Четвертую группу образовали восемь комплексов со значением 35.0 до 46.6%. При этом прирост доли объясненной дисперсии составил 7%. А суммарная объясненная дисперсия составила 67.34%.

В свою очередь 4-я группа разбилась на 2 группы, но уже по признаку индекса фасетирования строгого. Пятая группа выделилась по этому признаку со значениями 20.7%. В нее вошел Усть-Каракол 18.1-2. В 6-ю группу вошли 7 комплексов, образованных по этому же индексу со значениями от 23.8 до 36.6%. При этом прирост доли объясненной дисперсии составил 10.8%. А суммарная объясненная дисперсия составила 78.14%.

На следующем этапе была разбита группа 6 по признаку IF. При этом прирост доли объясненной дисперсии составил 1.74%. А суммарная объясненная дисперсия составила 82.15%. девятая группа выделилась по этому признаку со значениями 35.0%. В нее вошла Страшная пещера. В 10-ю группу вошло 6 комплексов, образованных по этому же индексу со значениями от 35.2 до 46.6%.

В свою очередь третья группа была разбита на 7 и 8 группы по признаку ILam. В седьмую группу вошло 15 комплексов со значение индекса пластин от 3.2 до 24.4%, а в восьмую – от 28.3 до 35.5%.

Второй этап – синтез – состоит в объединении полученных на первом этапе групп. По сути, этот этап является группированием по одной переменной: группировка, полученная последовательным разбиением, рассматривается как переменная, из которой нужно построить группировку с меньшим (заданным) числом классов, оптимизируя все тот же критерий (точнее, минимизируя потерю в результате объединения доли объясненной на этапе разбиения дисперсии).

В результате синтеза были выделены два значимых типа.

Первый тип образовали 4 комплекса 2 группы: Кара-Бом 1м гор., Кара-Бом 2 м гор., Усть-Канская пещера, Тюмечин I. Средние показатели типа: IL – 13.65, IF – 52.3, IF_{st} – 34.23, ILam – 28.2. Как видно из показателей комплексы, отнесенные к первому типу, имеют индекс леваллуа технический ниже условной границы, отделяющий леваллуазские индустрии от нелеваллуазских. Индексы подправки ударных площадок характеризуют индустрию первого типа как фасетированную и пластинчатую.

Во второй тип вошли комплексы 5, 7, 8, 9, 10 групп. Средний показатель индекса леваллуа для этого типа равен 1.88.

В 5 группу вошел Усть-Каракол 18.1-2. Показатели группы: IL – 12.9, IF – 38.6, IF_{st} – 20.7, ILam – 27.1.

В седьмую группу вошли: Денисова 22.1 сл., Денисова 21 сл., Денисова 19 сл., Денисова 14, Денисова 12, Денисова 11, Денисова 10 (предвход), Денисова 9 (предвход), Денисова 8 (предвх), Денисова 7 (предвход), Ануй 2, 7 горизонт, Ануй 2, 9 гор., Ануй 2, 11 гор., Усть-Каракол 9, Окладникова 1 гор. Средние показатели группы: IL – 2.0, IF – 12.29, IF_{st} – 6.1, ILam – 14.16.

Восьмую группу образовали: Денисова 9 гор., Денисова 6 (предвход), Денисова 5 (предвходоная), Ануй 2, 10 гор., Ануй 2, 12 гор., Усть-Каракол 10. Средние показатели группы: IL – 0.0, IF – 13.27, IF_{st} – 5.98, ILam – 31.1.

В девятую группу вошла Страшная пещера. Показатели группы: IL – 6.6, IF – 35.0, IF_{st} – 27.1, ILam – 6.1.

В десятую группу вошли: Усть-Каракол 11, Тюмечин 2, Окладникова 7, Окладникова 6, Окладникова 3, Окладникова 2. Средние показатели группы: IL – 2.68, IF – 41.37, IF_{st} – 30.62, ILam – 13.12.

Конечно, только на основании статистического анализа технических характеристик индустрий палеолита Алтая, трудно сделать достаточно убедительные и окончательные выводы, т.к. не проведен анализ типологических характеристик памятников среднего палеолита и начальных этапов верхнего палеолита.

Однако некоторые выводы подтверждают существующие представления о технологических характеристиках палеолита Алтая.

Так, к памятникам первого типа отнесены памятники кара-бумовского технического варианта (Кара-Бом, 1-2 мустьерские горизонты, Усть-Канская пещера) [Деревянко и др., 2003]. К этому техническому типу был отнесен и комплекс Тюмечина I. Для этого комплекса характерны близкие с вышеуказанными памятниками показатели.

Тип 2 оказался менее однородным (это видно из числа групп): Так, индустрия 18 слоя Усть-Каракол образовала отдельную группу, поскольку ее показатели были наиболее близкими с показателями комплексов первого типа. Кроме того, здесь представлены технологические комплексы собственно мустьерских индустрий (пещеры Окладникова и Денисова), так и индустрии начальной стадии верхнего палеолита.

Литература

- Деревянко А.П., Фелингер А.Ф., Холмошкин Ю.П. Методы информатики в археологии каменного века. - Новосибирск, 1989.
- Деревянко А.П., Шуньков М.В., Агаджанян А.К. и др. Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая. - Новосибирск, 2003: 448 с.
- Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. - М.: ИЛ, 1977.
- Жамбю М. Иерархический кластерный анализ и соответствия. - М.: Финансы и статистика, 1988.
- Костин В.С., Корнюхин Ю.Г. Построение обобщенной классификации // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях: Сб. тр. - Новосибирск, 2003. - Вып. 6. - С. 65-72.
- Лбов Г.С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. - Новосибирск: наука, 1981.
- Ростовцев П.С., Костин В.С. Автоматизация типологического группирования. Препринт №137. - Новосибирск, 1995
- Hartigan J.A. Clustering algorithms // Wiley. - N.Y., 1975.

Научное издание

**Информационные технологии
в гуманитарных исследованиях**

Выпуск 11

**Компьютерная вёрстка – В.Т.Воронин
Обложка – М.Ю.Ильиных**

Подписано в печать 30.11.2006

Заказ № 561

Формат 60x84/8

Тираж 200

Усл. изд. л. 11.25

Лицензия ЛРН № 021285 от 6 мая 1998 г.

Редакционно-издательский центр НГУ 630090, Новосибирск 90, Пирогова, 2

