

## Новые возможности платформы ZooSPACE для задач интеграции распределенных данных<sup>1</sup>

*Жижимов О.Л.*

Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск

*zhizhim@mail.ru*

В докладе рассматриваются новые возможности платформы ZooSPACE и, в частности, сервера ZooPARK-ZS версии 6.3 в части интеграции источников данных, доступных по протоколам SRW, SRU и SOLR, а также в части поддержки технологий Explain (Z39.50) и ZeeRex (SRW/SRU).

**Ключевые слова:** распределенные информационные системы, интеграция гетерогенных данных, адаптивные пользовательские интерфейсы, Z39.50, LDAP, SRW/SRU, ZooSPACE.

Платформа ZooSPACE была разработана в рамках выполнения Государственного контракта № 07.514.11.4130 от 6.06.2012 Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» по теме «Разработка принципов и программных средств виртуальной интеграции распределённых источников данных на основе международных стандартов для создания масштабных информационных инфраструктур» явилось создание технологической платформы интеграции разнородных распределенных данных ZooSPACE [1-3].

Платформа ZooSPACE ориентирована на создание распределенных информационных систем (РИС), интегрирующих разнородные информационные ресурсы, управляемые различными СУБД, на основе единых политик организации доступа к этим ресурсам. Программные компоненты ZooSPACE функционируют на различных программно-аппаратных платформах серверов, сосредоточенных в узлах распределенной системы. Взаимодействие узлов между собой осуществляется посредством сетевых протоколов прикладного уровня на основе транспортного протокола TCP/IP. Количество узлов в ZooSPACE не нормируется и может быть любым. Система ZooSPACE может состоять из одного единственного узла. Такой

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК № 07.514.11.4130, ГК № 14.521.11.0004), при частичной поддержке РФФИ (проекты 12-07-00472, 13-07-00859), интеграционных проектов СО РАН, проектов ФНИ и президентской программы «Ведущие научные школы РФ» (грант НШ-5006.2014.9).

выбор инфраструктуры узлов позволяет обеспечить достаточно гибкую распределенную информационную систему и реализовать всю необходимую функциональность, которая обеспечивается подсистемами ZooSPACE.

В качестве подсистем ZooSPACE выступают следующие]:

**ZooSPACE-L** обеспечивает функционирование справочной и административной подсистемы ZooSPACE. Она интегрирует совокупность LDAP серверов узлов, функционирующих в соответствии с единой для всех политикой и хранящих в виде единой иерархической базы данных всю конфигурационную и административную информацию ZooSPACE.

**ZooSPACE-Z** обеспечивает функционирование подсистемы доступа к базам данных системы ZooSPACE. Она интегрирует совокупность Z39.50 и SRW/SRU серверов узлов, функционирующих в соответствии с единой для всех политикой. В качестве серверов Z39.50 и SRW/SRU используется модифицированный сервер ZooPARK – ZooPARK-ZS.

**ZooSPACE-M** обеспечивает функционирование системы мониторинга всех компонент ZooSPACE.

**ZooSPACE-S** обеспечивает функционирование подсистемы сбора статистики работы всех компонент ZooSPACE.

**ZooSPACE-W** предназначена для предоставления административных и пользовательских WEB-интерфейсов для доступа к ZooSPACE. Программное обеспечение сервера подсистемы ZooSPACE-W состоит из блоков:

- **Блок Z** реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-Z. Этот блок обеспечивает поиск и представление данных из различных СУБД в соответствии с выбранным профилем.
- **Блок L** реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-L.
- **Блок S** реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-S.
- **Блок M** реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-M.

В процессе выполнения различных проектов, в том числе и интеграционных проектов СО РАН, экспериментальная РИС на основе ZooSPACE, созданная как экспериментальный стенд для выполнения Государственного контракта № 07.514.11.4130, была существенно расширена как в части количества узлов, так и в части номенклатуры интегрируемых информационных ресурсов.

На сегодняшний день РИС ZooSPACE включает пять узлов (ИБТ СО РАН, ГПНТБ СО РАН, ТФ ИБТ СО РАН, ИВМ СО РАН, ИДСТУ СО РАН) в Новосибирске, Томске, Красноярске и Иркутске (см. рис. 1). Каждый узел содержит серверы LDAP, Z39.50/SRW/SRU

(ZooPARK-ZS), WEB-сервер, что позволяет организовать доступ к различным СУБД и предоставить унифицированные пользовательские и административные интерфейсы для доступа к информационным ресурсам. На текущий момент система обеспечивает доступ к более 70 базам данных различной тематической направленности [3]:

- каталоги книг, периодических изданий и авторефератов и диссертаций
- БД трудов сотрудников организаций СО РАН

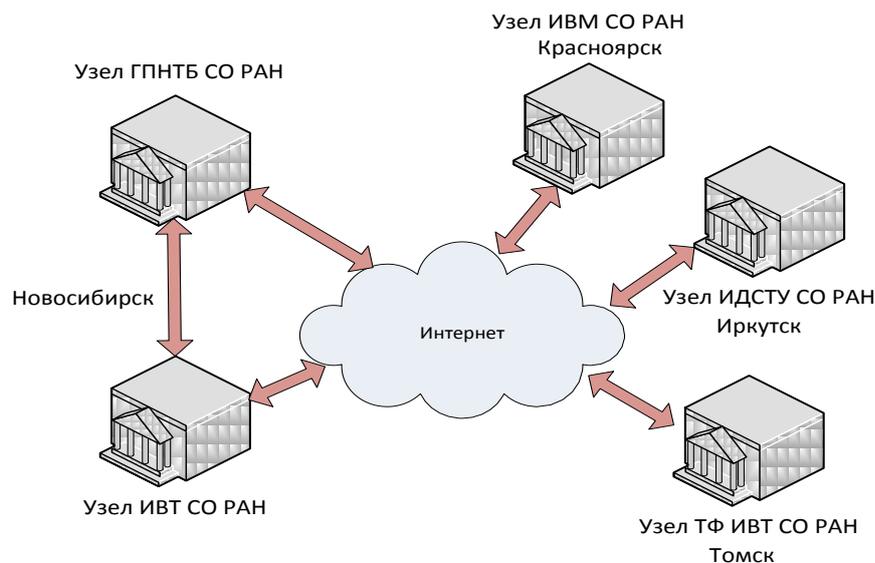


Рис. 1 — Инфраструктура узлов РИС СО РАН на основе ZooSPACE

- цифровые коллекции и репозитории
- ресурсы по культурному наследию
- реферативные библиографические БД
- и др.

Номенклатура доступных в ZooSPACE информационных ресурсов постоянно расширяется.

Платформа ZooSPACE и РИС СО РАН на ее основе получили дальнейшее развитие в процессе выполнения гранта Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» по теме «Разработка системы агрегирования данных по научным проектам из различных источников для обеспечения мониторинга реализации мероприятий и программ», шифр 2013-2.1-14-521-0017 (контракт № 14.521.11.0004).

В рамках этого проекта РИС ZooSPACE использовалась как инфраструктурная основа для сбора информации из распределенных разнородных источников данных по научным проектам.

Были разработаны и исследованы методы, процедуры и регламенты сбора информации о финансировании и результатах научно-технической деятельности в РФ, основанные на существующих стандартах взаимодействия распределенных систем и развивающемся формате описания данных о научных исследованиях CERIF [4].

Разработан экспериментальный макет системы агрегирования данных по научным проектам из различных источников. В состав макета входит репозиторий информации о научных проектах и РНТД, подсистема сбора и обработки информации, пользовательский интерфейс для просмотра содержимого реестров репозитория, подсистема управления функционированием репозитория. Технология сбора данных, реализованная в макете, основана на использовании стандарта Z39.50, протокола SRU/SRW и программного обеспечения ZooSPACE. Структура репозитория данных о научных проектах основана на схеме данных CERIF 1.5.

Изначально техническим заданием предусматривалась демонстрация возможности интегрирования данных о научных проектах из пяти различных источников (ЦИТИС, РФФИ, РГНФ, РИНКЦЕ и Дирекция НТП). Однако в виду отсутствия физического доступа к реальным источникам, данные, полученные от поставщиков были загружены в созданные в ZooSPACE эмуляторы источников с сохранением первоначальной структуры данных. Эти эмуляторы реальных источников данных и участвовали во всех дальнейших испытаниях.

В рамках экспериментальных испытаний были загружены данные о более чем 20 000 научных проектов, выполнявшихся в РФФИ, РГНФ, РИНКЦЭ, Сибирском отделении РАН, а также в рамках Федеральных целевых программ. Для апробации макета системы была разработана программа и методики испытаний, на основании которых были проведены испытания и подтверждено соответствие макета исходным требованиям [5].

В 2014 году сотрудником ИВТ СО РАН был получен грант мэрии г. Новосибирска на выполнение проекта "Разработка модели и прототипа открытой краеведческой цифровой библиотеки Новосибирска"<sup>2</sup>. Работы по этому проекту предусматривают интеграцию созданных программных компонент и информационных ресурсов с РИС СО РАН на основе ZooSPACE.

---

<sup>2</sup> Список победителей конкурса на предоставление субсидий молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности в 2014 году// Официальный сайт города Новосибирска - [http://www.novosibirsk.ru/articles/city\\_adm/departments/dpiip/u\\_nip/konkursy/young-scientists-2014/](http://www.novosibirsk.ru/articles/city_adm/departments/dpiip/u_nip/konkursy/young-scientists-2014/)

В процессе выполнения вышеперечисленных проектов и в ходе эксплуатации платформы ZooSPACE возникла необходимость в расширении функциональных свойств как системы в целом, так и ее отдельных компонент [6], а именно

- Создание нового полнофункционального провайдера данных для сервера ZooPARK-ZS, обеспечивающего взаимодействие с хранилищами Apache/SOLR [7] (подсистема ZooSPACE-Z). Потребность в этом провайдере данных возникла из необходимости более тесной интеграции различных цифровых репозиторий, создаваемых на различных платформах, в том числе и на платформе DSpace [8].
- Реализация сервисов аннотирования информационных ресурсов, интегрируемых на платформе ZooSPACE в единое информационное пространство (подсистема ZooSPACE-Z). Отсутствие этих сервисов затрудняет реализацию пользовательских интерфейсов для поиска, извлечения и просмотра интегрированных данных.
- Реализация "дружественных" пользовательских интерфейсов (подсистема ZooSPACE-W), минимизирующих действия пользователя при поиске и просмотре информации из разнородных источников. При этом основой этих интерфейсов должна служить информация, получаемая от сервисов аннотирования ресурсов.

Учитывая вышеизложенные потребности, в последнюю версию ZooSPACE вошли изменения и дополнения, описание которых приведено далее.

Идентификатор	Заголовок источника данных	Записей	Найдено	Ошибка	Просмотр
dl_ict_trn	Цифровая библиотека ИВТ СО РАН - Труды сотрудников	74	10		SRU
dl_igm_trn	Цифровая библиотека ИГМ СО РАН - Труды сотрудников	5978	135		SRU
dl_nsu_jbkm	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина	262	14		SRU
dl_nsu_jif	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: История, филология	12	0		
dl_nsu_jit	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии	183	13		SRU
dl_nsu_jl	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Лингвистика	186	7		SRU
dl_nsu_jma	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Математика	245	7		SRU
dl_nsu_jped	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Педагогика	166	24		SRU
dl_nsu_jphls	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Философия	197	16		SRU
dl_nsu_jphys	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Физика	374	16		SRU
dl_nsu_jprav	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Право	115	13		SRU
dl_nsu_jpsi	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Психология	211	17		SRU
dl_nsu_jsen	Цифровая библиотека НГУ - Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки	427	33		SRU

Рис. 2 — Фрагмент интерфейса поиска в цифровых репозиториях

## 1. Разработка провайдера данных для цифровых репозиториев

Список используемых в ZooSPACE протоколов LDAP, Z39.50, HTTP, HTTP/SRU расширен протоколом HTTP/SOLR для обеспечения доступа к соответствующим источникам данных. В первую очередь это касается цифровых репозиториев, в программном обеспечении которых используется Apache/SOLR (например, DSpace и др.). Новый провайдер данных (ZS-REMOTE-H) взаимодействует с удаленными серверами по протоколам HTTP/SOAP/SRW, HTTP/SRU, HTTP/SOLR и обеспечивает основную функциональность провайдера данных для платформы ZooSPACE (см. [6]).

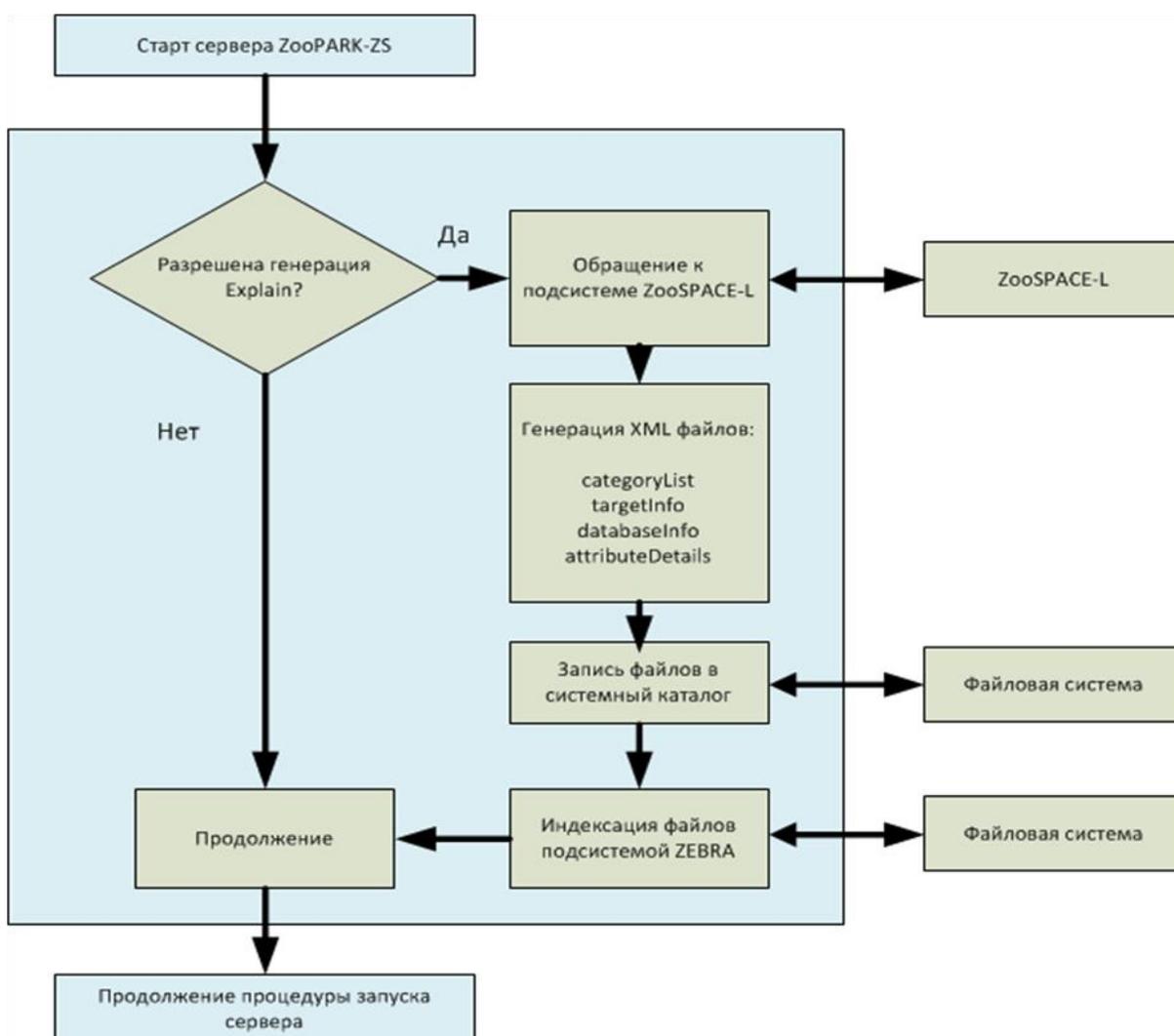


Рис. 3 — Генерация статической информации Explain

Созданный провайдер данных позволил интегрировать в ZooSPACE цифровые репозитории ИВТ СО РАН, ИГМ СО РАН и НГУ (см. рис.2).

## 2. Создание сервисов аннотирование информационных ресурсов

Сервисы аннотирования ресурсов реализованы в соответствии со спецификациями Explain для Z39.50 [9] и SRW/SRU [10].

При генерации информации Explain используется тот факт, что основная ее часть так или иначе уже содержится в подсистеме ZooSPACE-L и доступна по протоколу LDAP. Поэтому часть информации Explain извлекается из каталога ZooSPACE-L в момент старта сервера ZooPARK-ZS, помещается в хранилище и индексируется при помощи Zebra [11], входящей в состав одной из подсистем сервера ZooPARK-ZS (см. рис.3). Получаемая таким образом база данных с именем IR-Explain-1 полностью соответствует спецификациям Z39.50 и содержит информацию в категориях: CategoryList, TargetInfo, DataBaseInfo, AttributeDetails.

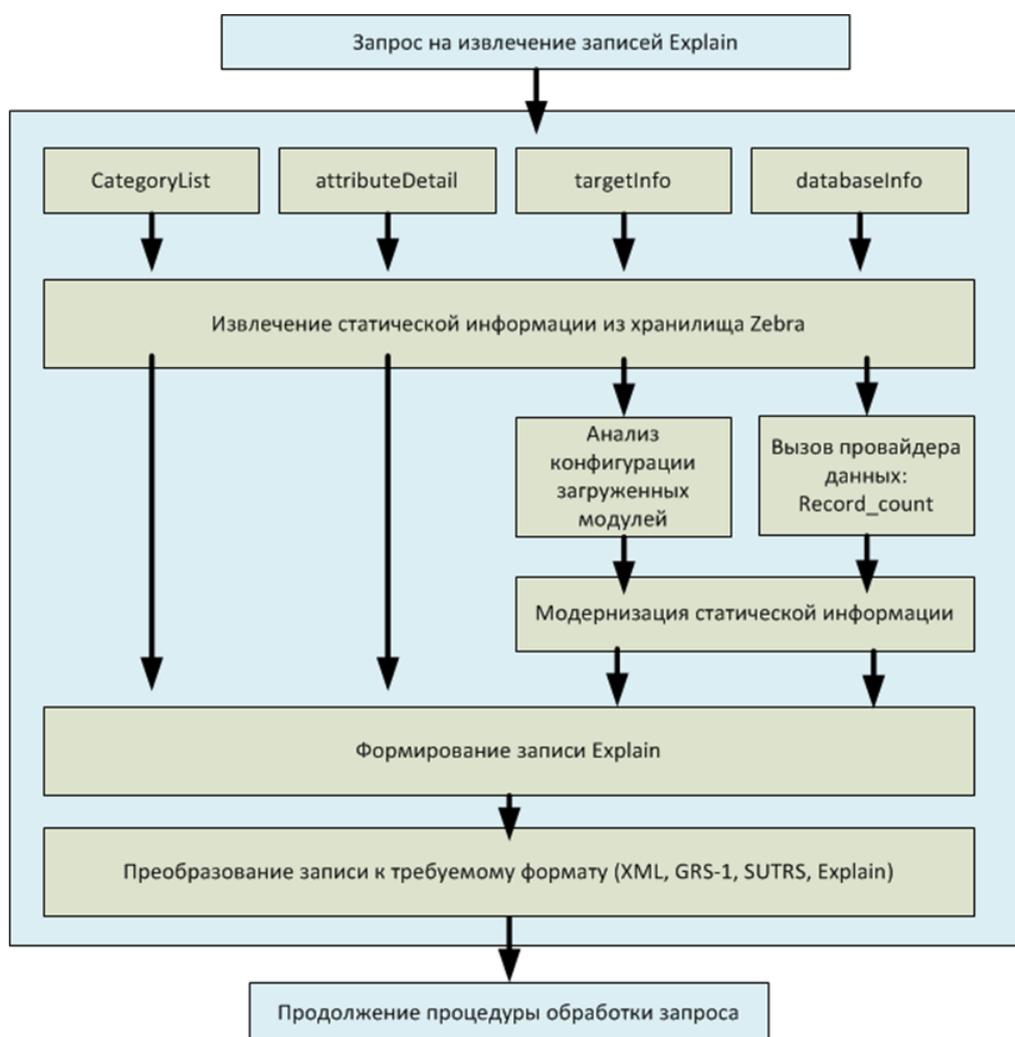


Рис. 4 — Генерация динамической информации Explain

Однако, при формировании записей Explain для пользователя статической информации, полученной из каталога ZooSPACE-L, явно недостаточно. Например, в ней заведомо

отсутствует информация о текущем количестве записей в базах данных и о доступности баз данных. Для включения этой информации в результирующие записи Explain в момент их формирования для пользователя происходит вызов соответствующего провайдера данных для получения этой информации в соответствии с алгоритмом, представленном на рис. 4.

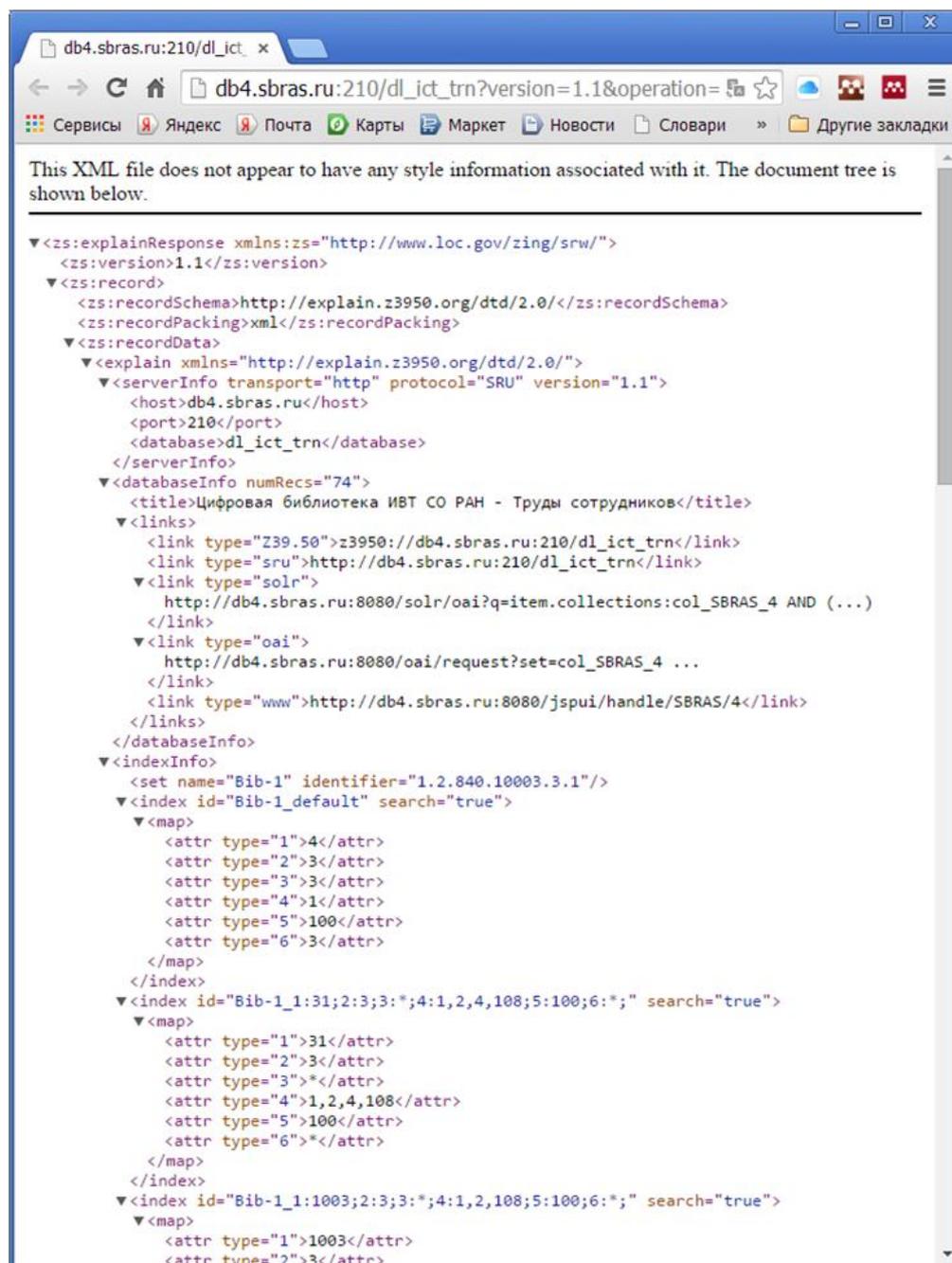


Рис. 5 — Запись Explain в схеме ZeeRex

Информация Explain представляется в соответствии со спецификациями Z39.50 в форматах Explain (рис.6), GRS-1, XML, SUTRS и в соответствии со спецификациями SRW/SRU в формате XML в схеме ZeeRex (рис.5).



При этом записи Explain в схеме ZeeRex формируются только динамически в момент соответствующего запроса, например

```
http://db4.sbras.ru:210/dl_ict_trn?version=1.1  
&operation=explain&maximumRecords=1&startRecord=1&recordPacking=xml
```

### 3. Адаптивные пользовательские интерфейсы

Пользовательские интерфейсы для работы с информационными ресурсами должны, как минимум, включать элементы управления поиском информации и способом отображения извлекаемой информации. Эта задача просто решается для однородных источников информации, однако, для неоднородных источников информации возникают проблемы. С одной стороны, элементы управления должны быть настроены на наиболее широкие диапазоны выбора параметров поиска и представления информации, но, с другой стороны, каждому конкретному информационному ресурсу как правило соответствует лишь достаточно узкий спектр параметров из потенциально возможных их значений. Для исключения перегруженности пользовательских интерфейсов возможностью применения недопустимых значений при выборе параметров элементов управления для различных информационных ресурсов требуется привлечение дополнительной информации о конкретном информационном ресурсе.

Пользовательские интерфейсы, подстраивающиеся под характеристики информационных ресурсов, ниже будут называться *адаптивными*.

Адаптивность пользовательских интерфейсов в подсистеме ZooSPACE-W реализована для поиска и представления информации для протоколов Z39.50 и SRU. Адаптация происходит на стороне WEB-сервера после выбора списка информационных источников на основе информации Explain (см. выше).

В частности, при формировании интерфейсов для поиска информации (см. рис. 7) учитывается для каждого конкретного ресурса (запросы RPN-1 или PQF):

- Список наборов поисковых атрибутов (метка 1 на рис.7)
- Список поддерживаемых поисковых атрибутов для каждого набора атрибутов (метка 2 на рис.7)
- Возможные комбинации поисковых атрибутов (метка 3 на рис.7)

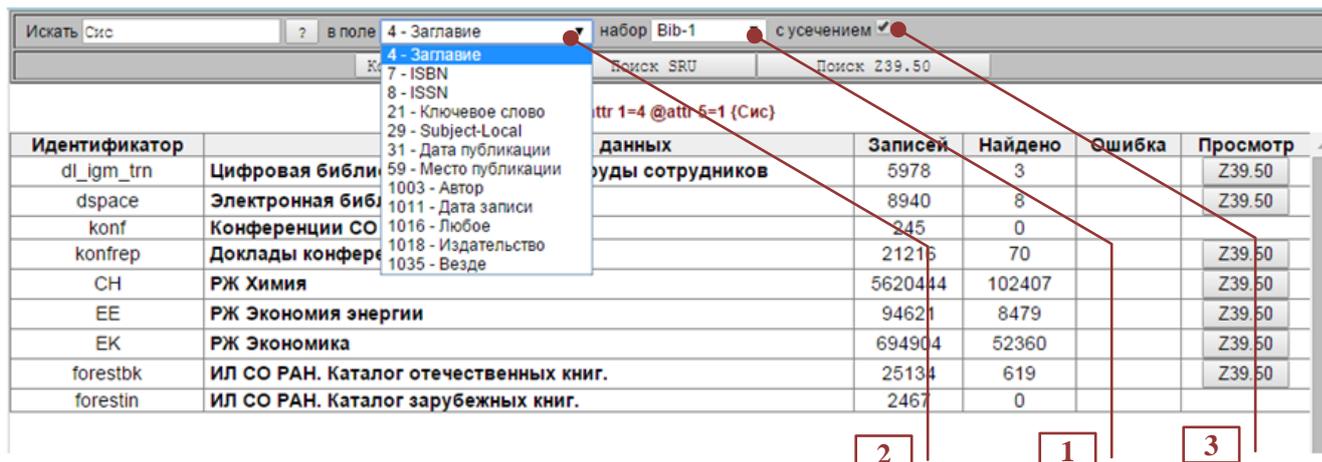


Рис. 7 — Адаптивные элементы управления для поиска информации

При формировании элементов управления просмотром извлекаемой информации учитывается для каждого информационного ресурса (см. рис. 8)

- Список допустимых форматов представления извлекаемых записей (метка 1 на рис.8)
- Список допустимых схем данных применительно к выбранному формату представления (метка 2 на рис.8)
- Список допустимых форм отображения данных в выбранных форматах и схемах (метка 2 на рис.8)
- Для Z39.50 дополнительно список допустимых элементов данных для выбранной схемы данных (метка 2 на рис.8)

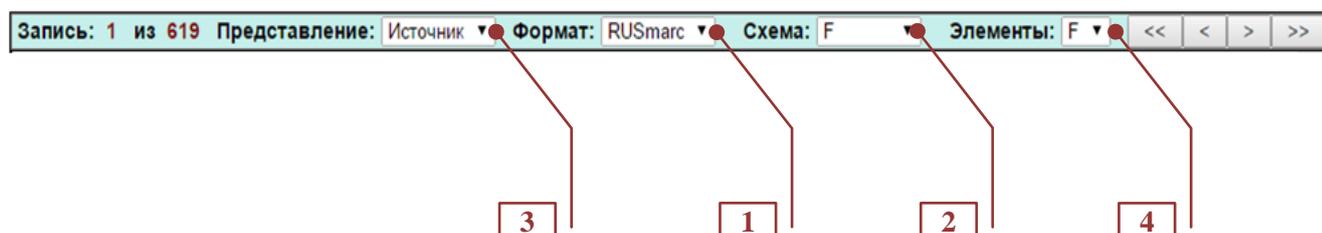


Рис. 8 — Адаптивные элементы управления для просмотра информации

Различные формы отображения записи приведены на рис. 9.

Запись: 17128 из 17128 Представление: Строки Формат: RUSmarc Схема: F Элементы: F

```

03560nam 2200265 450
001 RU/ВИНИТИ/IN
005 20141201000000.0
100 $a 20141201d2013 |||y0rusy0179
101 0 $a rus
102 $a RU
200 1 $a Модель самоорганизации в агентных системах с передачей сообщений $f С.Г. Ломакин
320 $a 6
330 $a Доклад посвящен исследованию динамики распространения новой информации (мемов) в социуме (на множестве взаимодействующих агентов - автоматов) на основе модели, рассматривающей распространение мнений (мемов) в графе социальных взаимодействий. Вершины графа представляют агенты (индивиды), каждый имеет список мнений (мемов). В каждый момент времени случайно выбранный индивид озвучивает мнение, случайно выбранное из собственного списка. Слушатели в радиусе досягаемости, сравнивают мнение со своими списками. Если озвученное мнение совпадает с одним из мнений, они с ним соглашаются и стирают остальные. Если нет, дописывают высказанное мнение в список, расширяя свой кругозор. В докладе показано, как преобладающее мнение большинства может быть полностью изменено небольшой частью беспорядочно распределенных агентов, которые распространяют свое мнение и неуязвимы к влиянию других мнений. Также показывается существование переломного момента, после которого сообщество принимает продвигаемую идею. Интересным является факт "пятнистости": при возникновении новой идеи - она распространяется неравномерно на множестве агентов, а агенты объединяются в группы
012001#a5 Международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" (САИТ-2013), Красноярск, 19-25 сент., 2013
011# a978-5-9904056-5-3 012001#a5 Международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" (САИТ-2013), Красноярск, 19-25 сент., 2013
^hT. 1x978-5-9904056-5-3vC. 243-247
1210##aКрасноярскd2013 aПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ aРАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ aАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ aМОДЕЛЬ САМООРГАНИЗАЦИИ aСОЦИАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ aРАСПРОСТРАНЕНИЕ МНЕНИЙ a621.39 a20.53.232rugasnti 1aЛомакинС.Г.4070 1aФедотовА.М.4070

```

Запись: 17128 из 17128 Представление: ISO2709 Формат: RUSmarc Схема: F Элементы: F

```

03560nam 2200265 450
001# 00100190000000500170001910000410003610100080007710200070008520001490009232000600241330214400247461023702391463028402628600042029126060056
02954606003603010606004803046606005403094606004803148675001103196686002303207700003203230701003203262RU/ВИНИТИ/IN20141201000000.0
a20141201d2013 |||y0rusy0179 0 arus aRU1 aМодель самоорганизации в агентных системах с передачей сообщенийfС.Г. Ломакин ab
aДоклад посвящен исследованию динамики распространения новой информации (мемов) в социуме (на множестве взаимодействующих агентов - автоматов) на основе модели, рассматривающей распространение мнений (мемов) в графе социальных взаимодействий. Вершины графа представляют агенты (индивиды), каждый имеет список мнений (мемов). В каждый момент времени случайно выбранный индивид озвучивает мнение, случайно выбранное из собственного списка. Слушатели в радиусе досягаемости, сравнивают мнение со своими списками. Если озвученное мнение совпадает с одним из мнений, они с ним соглашаются и стирают остальные. Если нет, дописывают высказанное мнение в список, расширяя свой кругозор. В докладе показано, как преобладающее мнение большинства может быть полностью изменено небольшой частью беспорядочно распределенных агентов, которые распространяют свое мнение и неуязвимы к влиянию других мнений. Также показывается существование переломного момента, после которого сообщество принимает продвигаемую идею. Интересным является факт "пятнистости": при возникновении новой идеи - она распространяется неравномерно на множестве агентов, а агенты объединяются в группы
012001#a5 Международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" (САИТ-2013), Красноярск, 19-25 сент., 2013
011# a978-5-9904056-5-3 012001#a5 Международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" (САИТ-2013), Красноярск, 19-25 сент., 2013
^hT. 1x978-5-9904056-5-3vC. 243-247
1210##aКрасноярскd2013 aПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ aРАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ aАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ aМОДЕЛЬ САМООРГАНИЗАЦИИ aСОЦИАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ aРАСПРОСТРАНЕНИЕ МНЕНИЙ a621.39 a20.53.232rugasnti 1aЛомакинС.Г.4070 1aФедотовА.М.4070

```

Запись: 17128 из 17128 Представление: Источник Формат: RUSmarc Схема: F Элементы: F

```

<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
<leader>03560nam a2200265 450 </leader>
<controlfield tag="001">RU/ВИНИТИ/IN</controlfield>
<controlfield tag="005">20141201000000.0</controlfield>
<datafield tag="100" ind1="1" ind2="1">
<subfield code="a">20141201d2013 |||y0rusy0179 </subfield>
</datafield>
<datafield tag="101" ind1="0" ind2="1">
<subfield code="a">rus</subfield>
</datafield>
<datafield tag="102" ind1="1" ind2="1">
<subfield code="a">RU</subfield>
</datafield>
<datafield tag="200" ind1="1" ind2="1">
<subfield code="a">Модель самоорганизации в агентных системах с передачей сообщений</subfield>
<subfield code="f">С.Г. Ломакин</subfield>
</datafield>
<datafield tag="320" ind1="1" ind2="1">
<subfield code="a">6</subfield>
</datafield>
</record>

```

Запись: 17128 из 17128 Представление: Обычное Формат: XML Схема: F Элементы: F

Коды ГРНТИ: [20.53.23](#); УДК: [621.39](#)

Авторы: Ломакин С.Г., Федотов А.М.

Заглавие: Модель самоорганизации в агентных системах с передачей сообщений

Реферат: Доклад посвящен исследованию динамики распространения новой информации (мемов) в социуме (на множестве взаимодействующих агентов - автоматов) на основе модели, рассматривающей распространение мнений (мемов) в графе социальных взаимодействий. Вершины графа представляют агенты (индивиды), каждый имеет список мнений (мемов). В каждый момент времени случайно выбранный индивид озвучивает мнение, случайно выбранное из собственного списка. Слушатели в радиусе досягаемости, сравнивают мнение со своими списками. Если озвученное мнение совпадает с одним из мнений, они с ним соглашаются и стирают остальные. Если нет, дописывают высказанное мнение в список, расширяя свой кругозор. В докладе показано, как преобладающее мнение большинства может быть полностью изменено небольшой частью беспорядочно распределенных агентов, которые распространяют свое мнение и неуязвимы к влиянию других мнений. Также показывается существование переломного момента, после которого сообщество принимает продвигаемую идею. Интересным является факт "пятнистости": при возникновении новой идеи - она распространяется неравномерно на множестве агентов, а агенты объединяются в группы

Ключевые слова: ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ; РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ; АГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ; МОДЕЛЬ САМООРГАНИЗАЦИИ; СОЦИАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ; РАСПРОСТРАНЕНИЕ МНЕНИЙ;

Включено в: 5 Международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" (САИТ-2013), Красноярск, 19-25 сент., 2013. - 2013. - Красноярск. - Т. 1. - С. 243-247. - ISBN 978-5-9904056-5-3.

Рис. 9 — Различные представления записи: Строки, ISO2709, Источник, Обычное. Представление "Обычное" показывает запись в "дружественной" разметке.

Наконец, в качестве дополнительных расширений пользовательских интерфейсов ZooSPACE-W следует указать возможность доступа к различным рубрикам в том числе по контекстно-зависимой ссылке при просмотре записей из различных информационных источников (см. рис. 10).

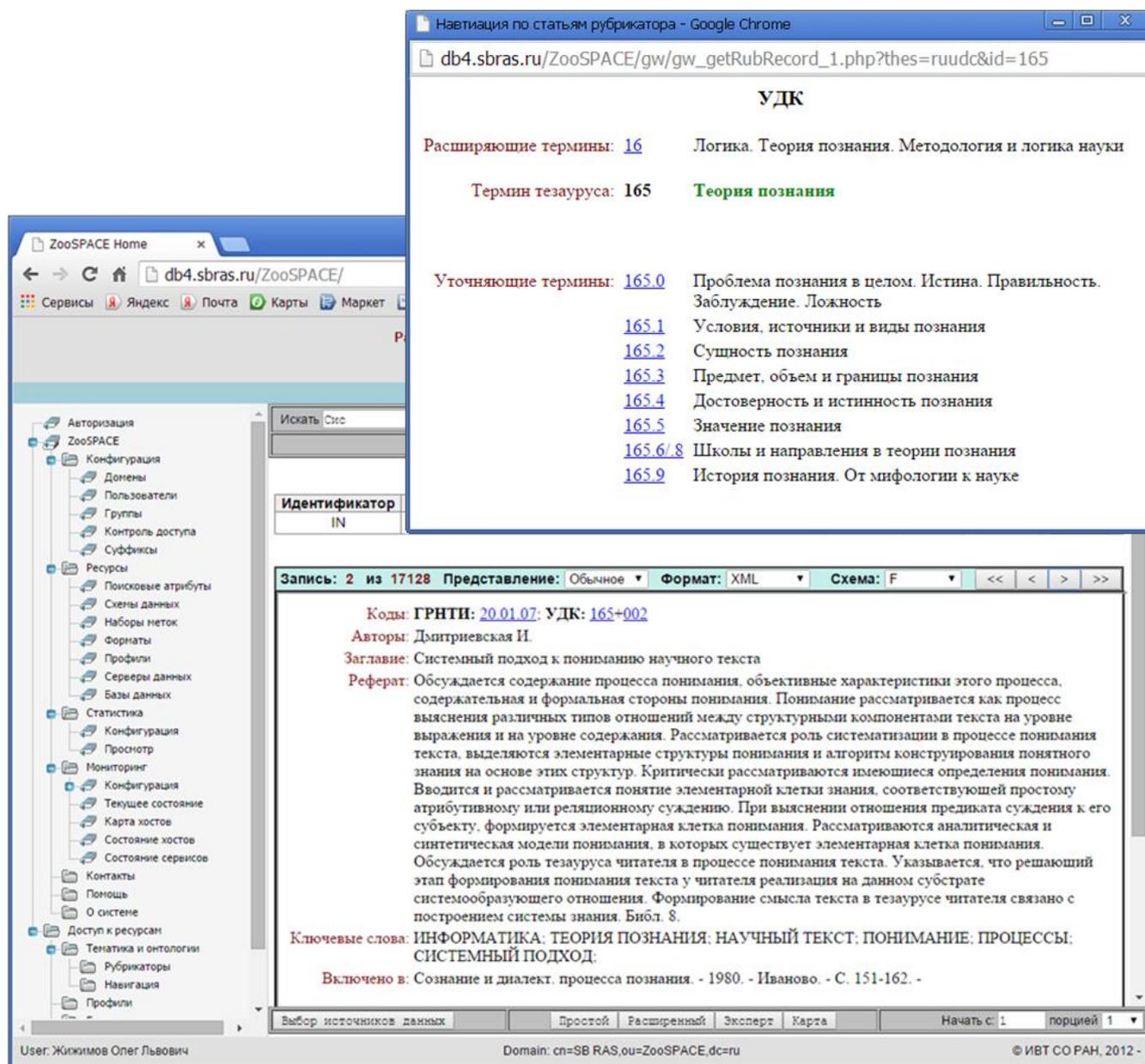


Рис. 2 —WEB интерфейсы ZooSPACE-W

А заключение следует заметить, что развитие платформы ZooSPACE продолжается.

## Литература

1. Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Технологическая платформа массовой интеграции гетерогенных данных // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. - 2013. - Т.11. - № 1. - С.24-41. - ISSN 1818-7900.
2. Жижимов О. Л., Лобыкин А. А., Турчановский И. Ю., Панышин А. А., Чудинов С. А. Автоматизированная система сбора статистической информации о событиях в распределенной информационной системе // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. - 2013. - Т.11. - № 1. - С.42-52. - ISSN 1818-7900.
3. Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Платформа ZooSPACE - организация доступа к разнородным распределенным ресурсам // Электронные библиотеки: российский научный электронный журнал. - 2014. - Т.17. - № 2. - ISSN 1562-5419.
4. CERIF 1.5 XML. Data Exchange Format Specification. euroCRIS. - 13 Feb 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF1.5\\_XML.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF1.5_XML.pdf)
5. Guskov A.E., Zhizhimov O.L., Kikhtenko V., Skachkov D.M., Kosyakov D. RuCRIS: A Pilot CERIF based System to Aggregate Heterogeneous Data of Russian Research Projects // Procedia Computer Science. - 2014. - Vol.33. - P.163-167. - ISSN 1877-0509.
6. Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И., Гуськов А.Е. ZooSPACE в проектах интеграции разнородных распределенных ресурсов: состояние и перспективы // IV Всероссийский симпозиум "Инфраструктура научных информационных ресурсов и систем" - SIRSI-2014 (С.-Петербург, Россия, 06.10 - 08.10.2014): Инфраструктура научных информационных ресурсов и систем. Сборник избранных научных статей. - Москва: ВЦ РАН, 2014. - Т.1. - С.40-51. - ISBN 978-5-19601-103-6.
7. Apache Solr [Электронный ресурс] // Web Site. The Apache Software Foundation. Режим доступа: <http://lucene.apache.org/solr/>
8. DSpace Documentation [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC/All+Documentation>
9. ANSI/NISO Z39.50-2003. Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification. - NISO Press, Bethesda, Maryland, U.S.A. — Nov 2002. — ISSN: 1041-5653. — ISBN: 1-880124-55-6.
10. SRU- Search/Retrieve via URL / The Library of Congress, 26.12.2013 - <http://www.loc.gov/standards/sru/>
11. Zebra - User's Guide and Reference / Index Data, 1994-2009 - <http://www.indexdata.com/zebra/doc/zebra.pdf>