

# Научные коммуникации в среде семантически обогащаемых электронных библиотек

**М.Р. Когаловский**

Институт проблем рынка РАН, Москва

**С.И. Паринов**

Центральный экономико-математический институт РАН, Москва

*Опубликована в журнале: Программная инженерия. – 2015. - № 4. – С. 31-38.  
Авторская редакция.*

В последние годы ведутся разработки научных электронных библиотек, позволяющих пользователям децентрализованно декларировать в онлайн-режиме семантические связи между их информационными объектами. Благодаря этому семантически обогащается контент системы и в ее среде могут эффективно осуществляться научные коммуникации. В статье предлагается технология для этих целей, реализованная в системе Соционет. Работа поддержана РГНФ, проект 14-07-12010-в.

**Ключевые слова:** *электронная библиотека, семантическая связь, таксономия связей, система Соционет, научная коммуникация, сервис оповещения*

## 1. Введение

Коммуникации между учеными играют важную роль в деятельности глобального научного сообщества. Главная цель научных коммуникаций заключается в обеспечении функционирования глобальной системы передачи знаний и сложившегося разделения труда ученых. За многовековую историю науки сформировались как прямые, так и опосредованные формы научных коммуникаций. Прямые коммуникации представляют собой различные виды личных контактов ученых - выступления с докладами и обмен мнениями на научных мероприятиях, в процессе защиты диссертаций и т.д. Традиционными формами опосредованных научных коммуникаций являются: публикация результатов исследований в научных изданиях; восприятие идей в процессе чтения опубликованной работы и ее цитирование; рецензирование опубликованных или готовящихся к публикации работ и др.

Создание Интернет и доступных в глобальной среде информационных сервисов привело к существенной модернизации инфраструктуры и технологии научных коммуникаций. Появились возможности для осуществления традиционных видов опосредованных научных коммуникаций значительно более оперативно, с вовлечением значительно более широкого круга заинтересованных ученых. Одно из направлений развития форм научных коммуникаций основано на технологии семантического структурирования контента научных электронных библиотек [2-6]. Главными особенностями подхода, предлагаемого в указанных работах, являются: возможность декларации семантических связей между информационными объектами библиотеки децентрализованно в онлайн-режиме на основе поддерживаемой таксономии связей и, тем самым, семантического обогащения ее контента; представление семантических связей как полноценных информационных объектов (*first-class object*) специального типа; наличие в системе специального сервиса уведомления авторов информационных объектов – участников связей о событиях в системе, касающихся рассматриваемых связей – их создания, изменения их свойств, их удаления.

В обладающей такими возможностями научной электронной библиотеке можно отслеживать факты использования представленных в ней научных результатов для получения новых результатов и организовывать прямые коммуникации по некоторому набору сценариев между авторами и пользователями представляемых в системе научных

результатов. Благодаря этому научные коммуникации, начинающиеся как опосредованные (ученый читает статью другого ученого), с помощью системы могут превратиться в прямые, независимо от того, знакомы ли лично эти ученые.

Набор возможных сценариев коммуникаций рассчитан на то, что в ответ на полученные уведомления авторы использованных работ могут реагировать различным образом, в зависимости от того, каким образом результаты их труда используют другие ученые. Возможны, в частности, следующие сценарии:

- автор использованного материала помогает ученому – потребителю его научных результатов повысить качество работы последнего, например, консультируя его, как полнее и правильнее использовать соответствующий результат;

- автор использованного материала дорабатывает его и предоставляет потребителям более качественный научный продукт;

- автор использованного материала выражает несогласие (протест) с неправильным толкованием или применением его результата, обращая внимание на качество материала, в котором он используется; и т.д.

Важно отметить, что перечисленные сценарии прямых научных коммуникаций в значительной мере решают проблему контроля качества научных результатов, которая традиционно считается самым серьезным препятствием в развитии средств самоархивирования («самиздата») результатов исследований. На наш взгляд, развитие и распространение на практике адресных научных коммуникаций, подобных описанным выше, являются чрезвычайно важными для научного сообщества и могут радикально изменить в лучшую сторону степень кооперации и уровень координации в научном сообществе, а также и эффективность научной системы в целом.

Авторам не известны другие проекты, в которых бы обеспечивалась поддержка коммуникаций пользователей на основе онлайн-ового семантического структурирования контента научной электронной библиотеки.

Данная статья посвящена описанию и анализу предлагаемого авторами подхода к развитию новых форм научных коммуникаций в онлайн-овой среде электронной библиотеки, а также представляет результаты его реализации.

Остальная часть статьи организована следующим образом. В разд. 2 дается общая характеристика предлагаемого подхода к созданию среды поддержки новых форм научных коммуникаций. В качестве базовой платформы для его реализации используется система Соционет [7]. В разд. 3 изложены принципы организации контента этой системы, представление и средства описания семантики связей между информационными объектами. В разд. 4 рассматриваются наиболее распространенные формы научных коммуникаций в среде электронной библиотеки, осуществление которых возможно с помощью технологии, реализующей предлагаемый подход. Разд. 5 посвящен описанию механизмов системы Соционет, которые используются для обеспечения новых форм виртуальных научных коммуникаций. В заключении отмечаются достоинства новых форм научных коммуникаций.

## **2. Общая характеристика подхода и среда его реализации**

В ряде зарубежных работ (например, в [10, 19, 21]) предлагаются технологии, которые позволяют устанавливать связи между информационными объектами библиотеки с явным образом декларированной семантикой. Мы называем такие связи *семантическими*. Аналогичная технология разработана авторами данной статьи [2-4, 6, 14-16]. Однако, в отличие от других реализованных проектов в этой области, известных авторам, эта технология обеспечивает возможности научных коммуникаций в сообществе пользователей электронной библиотеки. Это достигается, прежде всего, за счет возможности декларации семантических связей авторизованными пользователями децентрализованно *в онлайн-овом режиме*, использования *механизма оповещения* авторов тех информационных объектов, которые стали участниками декларированных связей, а также представления семантических

связей в системе как *обычных информационных объектов*. Тем самым, они могут сами стать участниками других семантических связей.

Благодаря декларации семантических связей могут устанавливаться научные отношения различного рода между представленными в электронной библиотеке информационными объектами, например, между персонами и публикациями, между публикациями, между организациями и персонами и др. Семантика устанавливаемых отношений определяется на основе таксономии связей, поддерживаемой в электронной библиотеке.

Создание в онлайн-режиме семантической связи некоторого класса представляет вместе с тем *акт коммуникации* автора создаваемой связи как с сообществом пользователей библиотеки, так и персональной коммуникации с авторами информационных объектов - участников связей. Содержание передаваемого при этом сообщения их адресатам представляется классом/подклассом таксономии, а также, возможно, комментарием в описании связи. Коммуникация с автором целевого объекта связи имеет место, когда создается семантическая связь между профилем автора этой связи и некоторой публикацией. Например, это может быть связь какого-либо оценочного класса, выражающая одобрение целевой публикации связи, негативное к ней отношение и др. Другой случай – коммуникация между автором создаваемой связи и авторами публикаций – участников этой связи – возникает, например, при создании связи между двумя публикациями. Важно при этом, что авторы публикаций – участников создаваемой связи – в обоих случаях уведомляются о создании связи с их публикациями. Они могут не только ознакомиться с параметрами связи, но и отреагировать на неё. Конечно, персональная коммуникация в виде уведомления авторов публикаций – участников созданной связи возможна лишь в том случае, если при регистрации в системе они указали свой адрес электронной почты. Акт коммуникации с авторами публикаций-участников связи порождается также и в случае, когда эта связь уже существует и изменяются значения некоторых ее атрибутов, прежде всего атрибута, указывающего класс связи.

Реализация рассматриваемого в данной статье подхода осуществлена в среде крупной научной информационной веб-системы Соционет [7], которая эксплуатируется в академическом научном сообществе около полутора десятилетий. Соционет поддерживает для авторизованных пользователей возможности своего рода социальной сети [5], позволяющей пользователям в онлайн-режиме децентрализованно декларировать семантические связи между представленными в системе информационными объектами (публикациями различных видов, наборами данных, персонами в различных ролях, организациями и др.). Сформирована таксономия семантических связей, определяющая семантику научных отношений между информационными объектами системы. На основе динамически развиваемой семантической структуры контента для системы Соционет созданы средства генерации наукометрических данных, более информативных по сравнению с традиционно используемыми на практике. Для пользователей обеспечивается также контекстная визуализация установленных связей и визуальная навигация по семантической структуре контента. Для поддержки научных коммуникаций в среде системы предусматривается мониторинг изменений структуры связей - создание новых связей, удаление или изменение свойств существующих связей. Специальный сервис Соционет уведомляет авторов информационных объектов, которые стали участниками новой связи или связи с изменившимися свойствами. Таким образом стимулируется реакция оповещаемых авторов на эти события – порождение новой коммуникации, в результате которой в системе декларируется новая связь. Ее участником может, в частности, являться связь – стимулятор данного действия. Могут также измениться свойства этой связи.

Конкретные формы возможных коммуникаций и средства их реализации в среде системы Соционет рассматриваются далее.

### 3. Контент системы и семантические связи информационных объектов

Система Соционет построена с использованием технологии Открытых архивов (Open Archives Initiative, OAI) [12-13]. Она обладает необходимыми механизмами интероперабельности для импортирования в свою среду других открытых архивов (включая созданных ее средствами), а также может предоставлять накопленные в ней метаданные для харвестинга (сбора метаданных) внешними системами, поддерживающими такие популярные протоколы, как OAI-PMH, REST API и FTP.

Соционет обеспечивает доступ к информационным объектам различных типов – статьям, монографиям, научным отчетам, справочникам, классификаторам и др. В соответствии с технологией OAI, эти объекты могут храниться на различных узлах Веба, поддерживаться и использоваться независимо от системы Соционет, имеют собственных владельцев и уникально идентифицируются их URL. В Соционет указанные информационные объекты представлены их описателями - *метаобъектами*, состоящими из наборов метаданных.

Соционет имеет дело и с информационными объектами другого рода – с организациями и персонами (пользователями системы, в частности, авторами информационных объектов ранее указанных типов). Эти объекты также представляются в Соционет их метаобъектами, называемыми их *профилями*. Однако, в отличие, например, от публикаций и монографий, сами они не имеют представления в Вебе. К числу таких виртуальных информационных объектов Соционет относятся также автономные семантические связи (*см. далее*), новости, научные артефакты и др. Каждый метаобъект имеет в системе *уникальный идентификатор*. Состав метаданных в метаобъекте зависит от типа описываемого им информационного объекта.

Однотипные информационные объекты Соционет группируются в *коллекции* по критерию, которым руководствуется администратор открытого архива. Открытый архив может включать произвольное количество коллекций.

Основным информационным ресурсом открытого архива является его *репозиторий метаданных*. Он включает некоторые общие сведения об архиве в целом, а также коллекции метаобъектов, соответствующих информационным объектам системы с каталогами, которые воспринимаются пользователями как коллекции и каталоги этих информационных объектов. Доступ пользователей к информационным объектам осуществляется через посредство их метаобъектов, содержащих ссылки на их представления в Вебе.

Между информационными объектами открытого архива могут устанавливаться *бинарные ориентированные связи*. Связываемые объекты могут принадлежать разным коллекциям из одного или разных архивов, поддерживаемых Соционет. Информационный объект, из которого исходит связь, далее называется *исходным объектом связи*, а на который связь направлена – ее *целевым объектом*. Связи между информационными объектами представляются в системе как связи между соответствующими им метаобъектами.

Различаются связи с *предопределенной* и с *явно описанной* семантикой (*семантические связи*). Семантика связей первого вида может в дальнейшем при необходимости уточняться путем дополнения явного описания. Таким образом, они становятся в результате семантическими. Примерами связей с предопределенной семантикой являются:

- Связь между организацией и персоной – ее сотрудником, обозначающая, что данная организация является местом работы сотрудника. При уточнении семантики этой связи может быть указана, например, должность персоны в организации.

- Связь между организацией и коллекцией информационных объектов, обозначающая, что организация является владельцем ресурсов этой коллекции.

- Связь между персоной и публикацией или другим информационным объектом, указывающая авторство данной персоны по отношению к этому информационному объекту. Семантика этой связи может быть уточнена, например, для коллективной публикации указанием вклада персоны в ее подготовку.

Такие связи в репозитории метаданных представляются с помощью метаданных - значений атрибутов соответствующих метаобъектов. Так, для задания связи между персоной и организацией в профиле персоны указывается *идентификатор профиля организации* (уникальный идентификатор, присваиваемый этому метаобъекту организации при его порождении в системе) в качестве значения атрибута *Организация*. Для задания обратной связи, имеющей в таком случае вид *одна-ко-многим*, нужно в профиле организации задать список *уникальных идентификаторов профилей персон*, являющихся ее сотрудниками. Связь авторства между публикацией и персоной в репозитории метаданных представляется указанием *идентификатора профиля персоны* в качестве значения атрибута *Автор* в метаобъекте данной публикации. Связь между персоной-автором и ее публикациями представляется списком *идентификаторов метаобъектов этих публикаций* в профиле персоны-автора.

Учитывая способ представления связей с predetermined семантикой в репозиториях метаданных Соционет, мы называем такие связи *встроенными*. Помимо указанных выше классов встроенных связей, в репозиториях метаданных поддерживаются также некоторые системные связи – между открытым архивом и его коллекциями, между коллекцией и составляющими ее метаобъектами. Нужно отметить, что встроенные связи могут создаваться только создателями метаобъектов исходных объектов связей, поскольку кроме них никто не имеет доступа к этим метаобъектам с целью их изменения. Заметим, что встроенные связи могут быть с predetermined семантикой или семантическими.

Наряду со встроенными связями, в Соционет поддерживаются *автономные* (внешние по отношению к связываемым метаобъектам) связи, которые могут быть только семантическими. Важная особенность автономных связей состоит в том, что они рассматриваются как обычные *самостоятельные информационные объекты* специального типа. Как и для объектов других типов, из автономных связей могут строиться коллекции информационных объектов-связей. Такие связи в отличие от встроенных сами могут быть участниками других связей.

Автономные связи, аналогично информационным объектам - организациям и персонам, представляемым только их профилями в репозитории метаданных, также представляются в виртуальной среде только их метаобъектами в системе. Метаобъект для объекта-связи включает следующие метаданные: уникальный идентификатор этого метаобъекта, уникальные идентификаторы исходного и целевого объектов связи, класс связи, уникальный идентификатор профиля ее автора, отметка времени момента ее создания и комментариев. Такие связи могут создавать в системе авторизованные пользователи в онлайн-режиме, порождая при этом их метаобъекты в репозитории метаданных.

В системе Соционет семантика создаваемых пользователями связей определяется при их создании на основе двухуровневой *таксономии связей*, которая реализована в виде набора *контролируемых словарей* имен классов (подклассов) связей. Каждому классу верхнего уровня таксономии соответствует отдельный контролируемый словарь, а его подклассам – элементы этого словаря. При разработке таксономии использованы созданные в последние годы модульные комплексы онтологий *SPAR (The Semantic Publishing and Referencing Ontologies)* [20, 22] и *SWAN (Semantic Web Applications in Neuromedicine)* [18], рекомендация *SKOS (Simple Knowledge Organization System)* [23], спецификации проекта CERIF для полной модели данных (*Full Data Model*) [8] и онтологии [9], определяющей систему терминов для обозначения сущностей этой модели и отношения между ними, а также классификатор *вкладов* авторов в подготовку коллективной публикации [11].

При создании связи учитываются типы связываемых объектов (персона, организация, монография, статья, связь и т.п.). Возможность создания связи определяется *матрицей допустимости*, в которой для каждой пары типов указаны допустимые классы связей.

Более подробные сведения о контенте Соционет, его семантическом структурировании и о таксономии связей системы можно найти в [1-3, 6, 16].

#### **4. Онлайн-научные коммуникации в системе Соционет**

Как уже отмечалось, авторизованные пользователи в системе Соционет могут в онлайн-режиме создавать семантические связи между информационными объектами. Создание конкретных связей фактически реализует акты коммуникации между авторами создаваемых связей и авторами связываемых информационных объектов. Содержание передаваемого при этом сообщения определяется классом/подклассом и другими атрибутами установленной связи, в частности, комментарием в ее описании, если он был указан. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся разновидности форм научных коммуникаций и способы их реализации в системе Соционет.

*Публикация результатов исследований и предоставление их научному сообществу без посредничества издателей.* Развитие веб-технологий и технологий издательского дела открыло новые возможности для публикации результатов выполненных исследований в научных электронных библиотеках с помощью специалистов или самостоятельно (*самоархивирование*) без традиционного посредничества издателей. Такая форма коммуникации автора публикации с научным сообществом радикальным образом сокращает время поступления сообщения ее автора адресатам в виде его публикации и многократно расширяет круг потенциальных адресатов этого сообщения - специалистов, знакомящихся с этой публикацией. Стимулирующее влияние на развитие такой формы коммуникации оказывают активно поддерживаемые в мировом научном сообществе инициативы открытого доступа к результатам научных исследований. В Соционет имеется механизм - *персональный робот*, который отслеживает появление в ее контенте публикаций по тематике, интересующей данного пользователя. В случае их появления пользователь получает уведомление от системы.

*Сообщение пользователя системы автору некоторой публикации оценочного мнения о ней.* Если пользователь системы создает связь одного из оценочных классов, которые предусмотрены в таксономии связей, между своим профилем и некоторой публикацией (ее метаобъектом), то он тем самым осуществляет коммуникацию с ее автором. Посредством этой коммуникации ее инициатор – создатель связи - сообщает автору публикации свое мнение о его работе. Такая коммуникация аналогична по смыслу традиционному рецензированию. Содержание такой рецензии может выражаться не только в структурированном виде - именем класса связи (позитивная оценка, негативная оценка и т.п.), но и неструктурированными данными – факультативным текстовым комментарием в метаобъекте – описателе связи. При создании такой связи в системе активируется сервис уведомления, который направляет автору публикации сообщение по электронной почте о появлении новой связи, участником которой является его публикация, с указанием ссылки на метаобъект этой связи. Конечно, работа подобного механизма коммуникаций возможна только, если их участники имеют в Соционет персональные профили с указанными в них адресами их электронной почты. В метаобъекте связи автор публикации может узнать о классе и авторе связи, времени ее создания, ознакомиться с комментарием.

*Сообщение автору публикации о возможном изменении оценочного мнения некоторого пользователя о его работе.* Авторизованный пользователь системы обладает полномочиями на изменение описания созданной им семантической связи. Изменение, в частности, может быть вызвано изменением мнения автора связи о ее целевой публикации. Для выполнения коммуникации в метаобъекте данной связи производится замена ранее указанного класса связи или изменение атрибута - комментария. После сохранения модифицированного метаобъекта сервис уведомления, как и в предыдущем случае, отправляет автору ее целевой публикации сообщение по электронной почте.

*Сообщение автору мнения пользователя системы о научном отношении между его публикацией и некоторой другой.* Авторизованный пользователь может создать связь между двумя публикациями из контента системы, например, если, по его мнению, в исходной публикации высказано некоторое оценочное мнение о целевой публикации. Между такими публикациями может быть создана связь независимо от того, имеется ли в ее исходной

публикации явное цитирование целевой публикации. В таком случае сообщение с предлагаемой оценкой направляется авторам обеих публикаций с указанием, как и ранее, уникального идентификатора метаобъекта созданной связи. В частном случае коммуникаций рассматриваемого вида создателем семантической связи между публикациями является автор исходной публикации и существует встроенная связь цитирования с предопределенной семантикой, констатирующей только факт цитирования, но не его мотивы. В этом случае автор исходной публикации может доопределить семантику этой связи с помощью таксономии связей и тем самым превратить существовавшую связь в семантическую. В таких случаях автор исходной публикации может создать семантическую связь не только оценочного, но и других классов таксономии. Например, он может указать, что в целевой публикации используется метод или данные, содержащиеся в его работе, либо что в целевой работе обнаружен плагиат из нее.

*Сообщение автору публикации о возможном изменении мнения пользователя системы о научном соотношении этой и некоторой другой публикации.* Такое сообщение порождается в случае, когда пользователь системы, например, осознал ошибочность своего мнения и вносит какие-либо изменения в метаобъект созданной им связи. После запоминания модифицированного метаобъекта, как и в предыдущем случае, авторам обеих связанных публикаций-участниц обновленной связи направляется уведомление по электронной почте.

*Проведение научных дискуссий.* Благодаря представлению автономных семантических связей в системе Соционет как обычных информационных объектов, они могут сами становиться участниками других связей. Используя эту возможность, можно поддерживать в системе дискуссионные форумы.

Пусть, например, пользователь системы выразил мнение о некоторой представленной в ней публикации, создав для этого связь какого-либо оценочного класса между своим профилем и метаобъектом указанной публикации. Уведомленный системным сервисом автор этой публикации или какой-либо иной пользователь системы может, в свою очередь, выразить мнение как о рассматриваемой публикации, так и о мнении, высказанном первым пользователем. В последнем случае он создает связь между своим профилем и метаобъектом связи, созданной первым пользователем, и т.д. Во всех случаях создания новых связей сервис уведомления оповещает авторов затрагиваемых публикаций и связей. Таким образом, в дискуссионный процесс могут вовлекаться и авторы оцениваемых публикаций, и создатели связей, разумеется, не обязательно оценочных классов.

Ограничимся обсуждением перечисленных разновидностей новых форм виртуальных научных коммуникаций. Возможны различные сценарии их использования.

## **5. Реализация новой технологии научных коммуникаций**

К числу функциональных компонентов Соционет, используемых для реализации описанных форм коммуникаций, помимо средств самоархивирования результатов научных исследований, относятся модуль создания персональных профилей пользователей системы, модуль создания контролируемых словарей таксономии семантических связей, модуль создания и обновления связей, сервис уведомления.

*Модуль создания персональных профилей пользователей системы* позволяет создавать профили пользователей в репозитории метаданных открытого архива, управляемого системой, в том числе, и пользователей-авторов информационных объектов системы. Для поддержки научных коммуникаций необходимыми атрибутами профиля пользователя является уникальный идентификатор профиля, присваиваемый ему системой, и адрес электронной почты пользователя. Этот адреса необходим для направления пользователю системных сообщений-уведомлений.

*Модуль создания контролируемых словарей* позволяет в интерактивном режиме создавать контролируемые словари, представляющие поддерживаемую в системе таксономию семантических связей. Возможно расширение таксономии путем дополнения

подклассов в существующие контролируемые словари классов связей и/или создания новых контролируемых словарей. Состав словарей и их содержание могут безболезненно пополняться, если при этом не затрагивается состояние уже созданных коллекций связей. Включение в таксономию связей новых контролируемых словарей требует внесения дополнений в матрицу допустимости классов связей (см. разд. 3). Теоретически в системе может одновременно поддерживаться несколько конкурирующих таксономий связей, каждая из которых представлена своим набором контролируемых словарей классов связей.

*Модуль создания семантических связей* позволяет создавать, пополнять и изменять коллекции автономных семантических связей, а также удалять отдельные связи из коллекций или полные коллекции связей. Все эти операции осуществляются пользователями в онлайн-режиме и модерируются системным администратором. К коллекциям автономных связей применимы все имеющиеся в системе функциональные возможности управления коллекциями любого типа данных. Заметим, что информационные объекты-участники связей могут быть *внутренними* для системы (содержащимися в ее контенте) или *внешними*. Внешние объекты не представлены в системе, для них нет соответствующих им метаобъектов. Они должны быть доступны в Вебе по их унифицированному идентификатору ресурса (URI). Допустимость внешних информационных объектов, а также публикаций, представленных в системе только их библиографическими описаниями, в качестве участников связей позволяет охватить в системе семантическими связями более широкое цифровое научное информационное пространство.

Для заданной пары информационных объектов может быть создано несколько связей. Один и тот же автор связей не может создать несколько связей одного класса с противоречивой семантикой для заданной пары объектов, но имеет возможность создать несколько связей разных классов. Для одной и той же пары объектов разными авторами связей может быть создано несколько связей одного класса, в том числе, и с противоречивой семантикой.

*Сервис уведомления авторов публикаций и связей* создан в системе специально для поддержки коммуникаций между ними, как описано выше. Этот сервис активизируется в случае осуществления в системе какого-либо описанного акта коммуникации. В уведомлении, направляемом системой, указываются: уникальный идентификатор метаобъекта публикации или связи данного автора, ставшей участницей новой связи или связи с измененными характеристиками; а также уникальный идентификатор метаобъекта этой связи, с помощью которого он может получить к нему доступ и тем самым получить всю информацию о связи.

Система может уведомлять пользователей и в ряде иных случаев. Например, при появлении созданных разными авторами семантически противоречивых связей между некоторой парой информационных объектов их авторы могут оповещаться об этой ситуации.

Сервис уведомления стимулирует ответную реакцию авторов публикаций - участников связей, а также пользователей системы – создателей связей, ставших участниками других связей. Тем самым этот системный механизм является *движителем коммуникационного процесса*.

Всякое обновление контента системы, а также структуры и свойств семантических связей, в Соционет модерируется системным администратором, в соответствии с установленным регламентом. Автор публикации или связи может блокировать системные уведомления в случае, когда они становятся участницами новой семантической связи либо изменились свойства уже существующей связи, в которой они участвуют. Для этого он должен отключить сервис уведомления в настройках своего персонального профиля. При необходимости этот режим может быть снова включен.

## **6. Заключение**

Возможность свободного децентрализованного создания связей информационных объектов в системе, обладающих различной семантикой и отображающих разнообразные

научные отношения между объектами научной сферы деятельности, позволяет использовать электронную библиотеку, которая предоставляет пользователям такие возможности, как полигон для новых форм научных коммуникаций. Рассылка уведомлений авторам информационных объектов и создателям связей стимулирует новые коммуникации указанных персон, способствующие повышению качества научных результатов участников коммуникаций, а также существенно ускоряет процессы создания и тестирования нового научного знания. Новые формы научных коммуникаций в среде электронных библиотек с рассмотренными функциональными возможностями характеризуются открытостью сообщений, передаваемых при их осуществлении. Это обеспечивает более высокий уровень ответственности участников коммуникаций перед научным сообществом. Для усиления «общественного контроля» за такого рода активностью результаты всех действий пользователя по созданию семантических связей, а также реакции на них, фиксируются в его статистическом портрете [17]. Эта статистика является публично доступной и в определенной степени формирует научную репутацию соответствующего пользователя.

### Литература

[1]. Когаловский М.Р., Паринов С.И. Метрики онлайн-информационных пространств // Экономика и математические методы. 2008. Т. 44. Вып. 2. С. 108-120.

[2]. Когаловский М.Р., Паринов С.И. Семантическое структурирование контента научных электронных библиотек на основе онтологий. В кн.: "Современные технологии интеграции информационных ресурсов: сборник научных трудов". СПб: Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина, 2011. С. 26-45.

[3]. Когаловский М.Р., Паринов С.И. Классификация и использование семантических связей между информационными объектами в научных электронных библиотеках // Информатика и ее применения. 2012. Т. 6. Вып. 3. С. 32-42.

[4]. Когаловский М.Р., Паринов С.И. Новый источник данных для наукометрических исследований. Труды XV Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции – RCDL-2013. Ярославль, 14-17 октября 2013 г.». г. Ярославль: Ярославский государственный университет. С. 107-117.

[5]. Когаловский М.Р., Паринов С.И. Технологии социальной сети для создания семантических связей информационных объектов в научной электронной библиотеке // Программирование. МАИК/Наука «Интерпериодика». 2014. Т. 40. № 6. С. 22-33.

[6]. Паринов С.И., Когаловский М.Р. Технология семантического структурирования контента научных электронных библиотек. Труды XIII Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции – RCDL-2011. Воронеж, 19-22 октября 2011 г.». г. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2011. С. 94-103.

[7]. Паринов С.И., Ляпунов В.М., Пузырев Р.Л. Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайн-сервисов // Российский научный электронный журнал «Электронные библиотеки». 2003. Том 6. Вып. 1. <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP>

[8]. CERIF 1.3 Full Data Model (FDM): Introduction and Specification. euroCRIS, 2012. [http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3\\_FDM.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_FDM.pdf)

[9]. CERIF 1.3 Semantics: Research Vocabulary. CERIF Task Group, euroCRIS, 2012. [http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3\\_Semantics.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_Semantics.pdf)

[10]. Dix A., Levialdi S. & Malizia A. Semantic halo for collaboration tagging systems. In the Social Navigation and Community-Based Adaptation Technologies Workshop-June 20th, 2006.

[11]. Liz Allen, Amy Brand, Jo Scott, Micah Altman and Marjorie Hlava. Credit where credit is due. [http://www.nature.com/polopoly\\_fs/1.15033!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/508312a.pdf](http://www.nature.com/polopoly_fs/1.15033!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/508312a.pdf)

[12]. Open Archives Initiative. <http://www.openarchives.org/>

- [13]. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. Protocol Version 2.0 of 2002-06-14. Document Version 2008-12-07T20:42:00Z. <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>
- [14]. Parinov S. Open Repository of Semantic Linkages. In: Proceedings of 11th International Conference on Current Research Information Systems e-Infrastructure for Research and Innovations (CRIS 2012), Prague, 2012. <http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:mqijxk:29>
- [15]. Parinov S. Towards a Semantic Segment of a Research e-Infrastructure: necessary information objects, tools and services. Metadata and Semantics Research, Communications in Computer and Information Science. J. M. Dodero, M. Palomo-Duarte, P. Karampiperis, Eds. Springer, vol. 343, 2012, pp. 133-145. <http://socionet.ru/pub.xml?h=RePEc:rus:mqijxk:30>
- [16]. Parinov S., Kogalovsky M. Semantic Linkages in Research Information Systems as a New Data Source for Scientometric Studies. *Scientometrics*, Volume 98, Issue 2 (2014), pp. 927-943.
- [17]. Parinov S., Kogalovsky M., Lyapunov V. A Challenge of Research Outputs in GL Circuit: From Open Access to Open Use //The Gray Journal. An International Journal on Grey Literature. Volume 10, Number 2, Summer 2014, pp. 87-94.
- [18]. Semantic Web Applications in Neuromedicine (SWAN) Ontology. W3C Interest Group Note, 20 October 2009. <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-hcls-swan-20091020/>
- [19]. Shotton D. Open citations //Nature. Vol. 502, 2013, October 17. [http://www.nature.com/polopoly\\_fs/1.13937!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/502295a.pdf](http://www.nature.com/polopoly_fs/1.13937!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/502295a.pdf)
- [20]. Shotton D. Introduction the Semantic Publishing and Referencing (SPAR) Ontologies. October 14, 2010. <http://opencitations.wordpress.com/2010/10/14/introducing-the-semantic-publishing-and-referencing-spar-ontologies/>
- [21]. Shotton D. Use of CiTO in CiteULike. 2010. <http://opencitations.wordpress.com/2010/10/21/use-of-cito-in-citeulike/>
- [22]. Shotton D., Peroni S. Semantic annotation of publication entities using the SPAR (Semantic Publishing and Referencing) Ontologies /Beyond the PDF Workshop, La Jolla, 19 January 2011. [http://imageweb.zoo.ox.ac.uk/pub/2010/Publications/Shotton&Peroni\\_semantic\\_annotation\\_of\\_publication\\_entities.pdf](http://imageweb.zoo.ox.ac.uk/pub/2010/Publications/Shotton&Peroni_semantic_annotation_of_publication_entities.pdf)
- [23]. SKOS - Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation, 18 August 2009. <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>