

# НАЦИОНАЛЬНАЯ ОНЛАЙНОВАЯ НАУЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР

С.И. Паринов

## ВВЕДЕНИЕ

В силу ряда текущих обстоятельств в российской науке [1] особую актуальность получил тот факт, что большая часть научных исследований финансируется из «общественных» фондов и, как следствие, их расходование требует большей прозрачности для общества и налогоплательщиков. Для выполнения этих «требований времени» необходимы понятные и достаточно объективные индикаторы результативности исследований, которые должны быть публичны и доступны всем желающим. Интерес к подобным индикаторам вызван еще и тем, что реформа Российской академии наук, в т.ч., предусматривает усиление связей между материальным стимулированием ученых и показателями результатов их научной деятельности [2]. Правительством РФ утверждено, что программы исследований должны иметь «прозрачные механизмы оценки эффективности их реализации», а их финансовое обеспечение должно сопровождаться «информационной открытостью и регулярной публичной отчетностью» [1].

Объективная текущая необходимость повышения как прозрачности, так и эффективности процесса научных исследований совпала с важным изменением в научной среде: достигнута достаточно высокая степень переноса деятельности ученых в электронную онлайн-среду [3]. Сбор, обработка и интерпретация следов этой активности [4] открывает ранее недоступные возможности по формированию статистической базы о деятельности ученых и, в частности, об использовании результатов их исследований. С усилением степени переноса в онлайн-информационной активности ученых подобная онлайн-статистика становится все более репрезентативной.

Онлайн-наукометрия на базе такой статистики, в сравнении с традиционной, позволяет получать данные о ретроспективе, текущем состоянии и тенденциях в деятельности отдельных ученых, организаций и научного сообщества в целом, включая индикаторы результативности исследований, с существенно меньшими затратами, большей точностью и с актуализацией, практически, в реальном времени. Если государство, общество и налогоплательщики требуют улучшить прозрачность функционирования науки, а также дать более точную картину о результативности отдельных научных направлений, эффективности работы ученых и исследовательских организаций, то, на наш взгляд, альтернативы развитию онлайн-наукометрии не существует.

Онлайн-показатели результатов научно-исследовательской деятельности имеют явные позитивные перспективы, поскольку электронная онлайн-среда для создания, распространения и использования научного знания, которая представляет исходную статистику для этих показателей, является более эффективной для научной деятельности и удобной для ученых, чем традиционные бумажные технологии. Онлайн-показатели достаточно просты, прозрачны и легко проверяемы, а кроме этого – точность подобных оценок результатов научных исследований может быть существенно повышена в процессе развития онлайн-технологий, используемых учеными для отчуждения результатов своих исследований.

Активно формируемая в настоящее время онлайн-научная инфраструктура для ученых (в виде методик и программных технологий общего пользования) [5] может и должна конструироваться так, чтобы, в том числе, обеспечить максимально точный и оперативный учет результативности исследований. В более широком смысле, в нее должна быть органично встроена правильная сигнальная система [4], которая будет обеспечивать ученых, а также всех других действующих лиц процесса создания и использования новых научных знаний оперативной информацией, необходимой для правильной оценки текущего состояния и направлений развития науки.

Задача состоит в целенаправленном конструировании национальной онлайн-инфраструктуры для научно-технической деятельности как системы с заранее заданными свойствами. В этом смысле, для полной и объективной оценки результатов исследований на базе онлайн-наукометрии должны быть выполнены следующие минимальные необходимые действия:

1. Научные статьи, материалы и другие научные продукты отчуждения нового знания и результатов научно-технической деятельности (РНТД) от их авторов должны быть организованы в форме Открытого Архива (ОА) исследовательской организации по правилам «Инициативы открытых архивов» [6]. Выполнение этого требования означает, что результаты исследований института будут доступны научному сообществу для максимально широкого и полного использования, т.к. организация материалов в виде ОА де-факто стали стандартом для представления научно-образовательных материалов для их обработки независимыми разработчиками. Ниже описаны некоторые способы создания институтами своих ОА.
2. Ученые должны помещать в ОА своего института все законченные результаты своих исследований. Это требование обеспечивает полноту картины о результатах деятельности ученого. В сочетании с предыдущим требова-

нием обеспечивается максимально возможное использование всех результатов ученого. В современной научной практике это реализуется через стимулирование исследователей к электронному депонированию материалов с результатами их исследований. Особенности и место этого процесса по отношению к традиционной практике публикации статей в рецензируемых научных журналах и изданиях описаны ниже.

Перечисленные действия являются необходимыми, но не достаточными для создания более совершенной системы оценки РНТД (в понятие РНТД входит и чисто техническая деятельность, система оценки результатов которой в данной статье не рассматривается). Важным моментом также являются мотивации ученых к их выполнению.

На наш взгляд, уже существуют все необходимые предпосылки, чтобы ввести в действие в российской научной среде организационные механизмы и систему мотиваций, которые позволят реализовать отмеченные выше минимально необходимые действия и, как следствие, начать перевод национальной системы оценки результатов научной деятельности на новый качественный уровень. Часть этой задачи должна решаться на уровне государства, другая часть реализуется непосредственно «на местах» в исследовательских организациях, и может быть реализована уже сейчас.

Сейчас практически все научно-исследовательские организации (институты) уже имеют возможность более точно и оперативно оценивать результаты исследовательской деятельности своих научных подразделений и сотрудников с привлечением онлайн-наукометрии. Эти новые возможности основываются на двух достижениях последних лет:

1. достаточно широком распространении в научной среде идей открытого доступа к результатам научных исследований [3], выполненных на средства из «общественных» фондов, и как следствие психологическая готовность в исследовательских организациях к реализации отмеченных выше необходимых действий;
2. развитии Интернет технологий и формировании на их основе онлайн-научной инфраструктуры, предельно упростивших для институтов и ученых:
  - a. размещение материалов с результатами исследований в открытом доступе и их оперативное распространение в научном сообществе, а также
  - b. использование результатов исследований и ускорение их кругооборота в процессе производства нового научного знания.

При создании действующих мотиваций можно ожидать массовое внедрение этих достижений в практику работы исследовательских организаций, и, как следствие, возникновение следующей ситуации:

- ◆ Ученые депонируют все свои законченные результаты исследований в электронной форме в институтском ОА или в другом электронном репозитории с открытым доступом;
- ◆ Онлайн-научная инфраструктура обеспечивает оперативное распространение в научном сообществе сведений о статьях и материалах из отдельных институтских ОА;
- ◆ Интегральное содержание институтских ОА формирует корпус научных результатов в открытом доступе, а их электронная форма упрощает использование, цитирование и обработку результатов исследований;
- ◆ Отдельные элементы (сервисы) онлайн-научной инфраструктуры собирают и обрабатывают данные о семантической/тематической близости материалов, просмотрах их описаний, скачивании полных текстов, цитировании, публикации материалов в рецензируемых изданиях и др., затем эти данные помещаются в единую наукометрическую статистическую базу, которая позволяет вычислять различные онлайн-показатели связанности, востребованности и использования результатов исследований, а также агрегировать их как для отдельных ученых, так и исследовательских организаций, включая их подразделения;
- ◆ Полученные таким образом онлайн-наукометрические показатели могут играть роль количественных характеристик результативности исследований отдельных ученых и научных подразделений, а также будут характеризовать их динамику.

Если исследовательская организация начинает использовать подобные онлайн-наукометрические показатели для материально и/или морального стимулирования своих сотрудников, то также:

- ◆ Ученые получают дополнительный интерес, чтобы продвигать, популяризировать и добиваться профессионального признания для своих депонированных в ОА материалов, т.к. это приводит к повышению их индивидуальных показателей научной результативности;
- ◆ Ученые предлагают свои депонированные в ОА материалы в рецензируемые издания (журналы), т.к. их публикация в таких журналах означает профессиональное признание качества и актуальности полученных результатов (об изменениях статуса научных журналов в такой ситуации см. ниже).

На наш взгляд, в данный момент в стране уже существует реальная возможность запустить выше описанные процессы, которые приведут к созданию новой более эффективной системы оценивания РНТД. Первый шаг к этому – организационный: исследовательские организации создают ОА и обязывают своих исследователей депонировать в них все законченные результаты исследований (как это сделать, и примеры описаны в следующем разделе). Уже действующие на данный момент сервисы онлайн-научной инфраструктуры сформируют для материалов из институтских ОА определенные онлайн-наукометрические показатели (ниже описана реализация этого на базе системы Соционет). Исследовательские организации включают эти показатели в свои процедуры определения персональных научных надбавок (или другие формы материального стимулирования исследователей) и усиливают тем самым мотивацию к выполнению шага 1. Второй шаг – технический: необходимо дополнение онлайн-научной инфраструктуры новыми средствами и сервисами, которые рассматриваются в следующих разделах.

#### ОНЛАЙНОВАЯ НАУЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: ВОЗМОЖНОСТИ И НЕОБХОДИМОЕ РАЗВИТИЕ

Онлайновая научная инфраструктура представляет собой набор общедоступных Интернет технологий и сервисов, которые могут использоваться исследовательскими организациями вместо того, что осуществлять самостоятельную разработку средств, обеспечивающих научно-техническую деятельность и профессиональные взаимодействия своих сотрудников. В частности, это подразумевает средства размещения научных материалов в открытом доступе в виде электронных репозиторий или открытых архивов (ОА), совместимых с соответствующими международными стандартами (например, с протоколом ОАИ-РМН, разработанным Open Archives Initiatives [6]). В настоящее время такие средства уже созданы (например, EPrints - <http://www.eprints.org/software/>, DSpace - <http://www.dspace.org/i>, Личная зона Соционет - <http://spz.socionet.ru/index-ru.shtml> и др.) и развиваются в интересах научного сообщества определенными инициативными группами или уполномоченными государственными агентствами.

Полезность онлайн-научной инфраструктуры проявляется в том, что она обеспечивает превращение содержания частных ОА в единое профессиональное информационное пространство (включая сквозной поиск и навигацию), а также предоставляет ученым разнообразные и часто конкурирующие средства для содержательного использования накопленных в профессиональном информационном пространстве научных материалов.

Дополнительно, онлайн-научная инфраструктура включает средства сбора и накопления статистики обо всех возможных аспектах активности действующих лиц и использования объектов информационного пространства. На основе этой статистики возможно создание динамических рядов разнообразных наукометрических показателей.

Далее возможности онлайн-научной инфраструктуры описываются на примере системы Соционет (<http://socionet.ru/>), созданной и развиваемой межинститутской группой сотрудников институтов ИЭОПП СО РАН, ЦЭМИ РАН и др. По состоянию на март 2008 г. система Соционет включает главным образом научные материалы по дисциплинам общественных наук. Однако функциональность Соционет является междисциплинарной. Новые научные дисциплины добавляются в классификаторы Соционет в связи с появлением в системе соответствующих материалов или по запросу заинтересованных организаций.

#### ИНСТИТУТСКИЕ ОТКРЫТЫЕ АРХИВЫ

Популярное сейчас в зарубежной научной среде понятие «институтский Открытый Архив (ОА)» (или «институтский электронный репозиторий») является пока сравнительно новым для российского научного сообщества. На начало 2008 года институтские ОА рассматриваются международным научным сообществом как основной способ включения научно-образовательной информации в международные системы ее распространения и использования.

Главная задача институтского ОА - открытие технического доступа к коллекциям научных материалов института по протоколу ОАИ-РМН [6], который стал стандартом де-факто для включения научно-образовательных ресурсов в современную глобальную систему распространения и использования научных материалов. Главное отличие институтского ОА от привычного веб-сайта – он предназначен не для просмотра людьми, а для мониторинга сетевыми программными роботами. Сетевые программные роботы в автоматическом режиме собирают с институтских ОА описательную информацию (метаданные) о представленных в них материалах в целях их обработки и анализа. На этой основе создаются вторичные информационные продукты, отвечающие определенным потребностям научного сообщества. Например, формируются сводные автоматически пополняемые тематические подборки по определенным темам и научным направлениям, создаются новые, например аналитические, онлайн-сервисы и т.п. В целях упорядочивания и каталогизации подобных источников научной информации созданы международные реестры институтских ОА (например, [7]).

Для того чтобы исследовательский институт мог открыть свой ОА необходимо сформировать из накопленных научных материалов электронный репозиторий и создать к нему сетевой доступ по протоколу ОАИ-РМН. Обе эти задачи достаточно легко решаются в системе Соционет [9].

## ЭЛЕКТРОННОЕ ДЕПОНИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для обеспечения полноты представления в институтском ОА результатов исследований данной организации необходимо в этой организации запустить процесс постоянного пополнения ОА новыми научными материалами. Это включает разовый перенос в ОА уже накопленных в организации научных материалов, а также регулярное добавление в ОА всех новых материалов с результатами исследований по мере их появления. В международном научно-образовательном сообществе регулярное пополнение ОА результатами исследований все чаще реализуется как электронное депонирование или самоархивирование учеными соответствующих материалов [10]-[11]. Необходимые общедоступные технические условия для этого уже существуют и их использование не требует больших усилий.

С точки зрения полноты и точности онлайн-показателей РНТД электронное депонирование должно отвечать следующим требованиям:

- ◆ все законченные результаты исследований ученого, выполненные на средства из «общественных» фондов, должны немедленно помещаться (самим ученым или назначенными лицами) в институтские ОА, т.к. это обеспечивает полное и оперативное включение результатов ученого в научный оборот и использование;
- ◆ РНТД в институтском ОА должны быть представлены их общепринятым содержательным описанием (метаданные) и ссылкой на научную статью, посвященную РНТД, или на полный текст в любой другой форме, что является условием достаточности представления РНТД для полноценного использования научным сообществом;
- ◆ с появлением РНТД в институтском ОА, как информационных объектов, должны быть установлены связи между ними и уже существующими родственными объектами, включая связи с профилями авторов данного РНТД, организацией, где эта работа выполнялась, предыдущими версиями этого материала, с материалами и другими РНТД, которые были использованы при создании данного (электронное цитирование) и т.п., установление связей позволяет определить место РНТД в профессиональной социальной сети (см. следующий раздел), а также визуализирует какие РНТД были использованы для создания данного.

Ниже на примере системы Соционет описаны технические возможности существующей онлайн-научной инфраструктуры для реализации этих условий. Однако наиболее важными сейчас являются связанные с этим социальные и организационные моменты. Массовое электронное депонирование на перечисленных выше условиях в существенной степени меняет привычную технологию научной работы и в какой-то степени научную среду. И в первую очередь это ведет к изменению роли и места научных журналов и некоторых других рецензируемых научных изданий.

Объектом электронного депонирования в институтских ОА в первую очередь являются те результаты исследований, которые финансировались из «общественных» фондов и бесплатно передаются их авторами (сам автор денег не получает) для ознакомления и использования научным сообществом. Обычно они имеют форму научных статей. Книги и монографии чаще, чем статьи, создаются для коммерческого распространения. Поэтому требование обязательного электронного депонирования на них не распространяется.

Традиционно, статьи с результатами исследований распространяются в научном сообществе с помощью научных журналов. Рецензируемые научные журналы при этом выполняют следующие основные функции:

1. механизм распространения и представление для использования научных результатов в профессиональном сообществе;
2. визуализация характера использования (цитирования) результатов;
3. формирование и поддержание определенного уровня качества научных исследований;
4. формирование у молодых авторов навыков написания качественных научных статей (в процессе учета замечаний рецензентов);
5. представление научному сообществу тематических подборок качественных научных материалов;
6. признание заслуг исследователей определенной профессиональной группой.

В сравнении с рецензируемыми журналами электронное депонирование научных материалов существенно лучше выполняет функции под номером 1 и 2. С учетом того, что материалы депонируются в ОА, принадлежащих организациям, остальные функции также могут в определенной степени выполняться, если соответствующие институты этого захотят.

Рецензируемые научные журналы традиционно имеют образ более независимых и достаточно объективных центров профессиональной экспертизы, чем отдельные исследовательские организации. Поэтому массовое и обязательное электронное депонирование результатов исследований, на наш взгляд, только отчасти уменьшает функции рецензируемых журналов, но не лишает их бизнеса и коммерческой выгоды.

Научное сообщество получает существенный выигрыш, если статьи с результатами исследований (выполненных на средства «общественных» фондов) распространяются и используются через институтские ОА и механизмы онлайн-научной инфраструктуры. При этом рецензируемые научные журналы остаются востребованы как тематические подборки качественных научных материалов [14] и способ профессионального признания заслуг исследователей.

В отличие от статей в номерах рецензируемых научных журналах, результаты исследований и другие научные материалы, депонируемые в институтских ОА, не имеют полноценного статуса «научная публикация», поскольку они не прошли через независимую экспертизу. Их статус обычно обозначается как «рабочие документы» (working papers) или «препринты». В связи с этим иногда возникают сомнения в правомерности цитирования, а в общем случае – использования изложенных в них результатов исследований. На наш взгляд, проблема доверия к материалам из институтских ОА должна рассматриваться в следующих аспектах:

- ◆ научная организация, которой принадлежит ОА, всегда осуществляет определенный контроль качества депонируемых от ее лица материалов, т.к. это связано с поддержанием ее репутации;
- ◆ большинство ученых всегда могут сами оценить качество материалов по проблематике, в которой они являются специалистами, поэтому они могут независимо от статуса материала принять решение использовать (цитировать) его или нет;
- ◆ для студентов и ученых в ситуации, когда они не являются специалистами по проблематике материала из институтского ОА, проблема доверия к его качеству может решаться, например, в зависимости от авторитета соответствующего института, или наличия полноценных журнальных публикаций на его основе и т.п.

Следует признать, что по отношению к материалам из институтских ОА проблема доверия к их качеству всегда будет присутствовать. Но наличие такой проблемы не может поставить под сомнение, что электронное депонирование на выше описанных условиях ускоряет вовлечение результатов исследований в научный оборот, повышает степень их использования, создает необходимую прозрачность, и условия для объективной оценки их востребованности и влияния.

Размещение научных материалов в институтских ОА означает их передачу в современную эффективную систему профессионального использования. При существовании первого, публикация материалов в рецензируемых научных журналах означает профессиональное признание их авторов, а также включение материалов в тематическую подборку качественных научных статей.

Общедоступные программно-технические средства для электронного депонирования есть и в системе Соционет [9]. Они позволяют применять разные организационные схемы для пополнения институтских ОА:

- ◆ Полностью централизованное пополнение – в организации назначается ответственное лицо (администратор ОА) за включение в институтский ОА новых материалов, сотрудники и подразделения организации передают свои научные материалы для размещения этому человеку;
- ◆ Модерированное пополнение – подразделения и сотрудники организации сами выполняют электронное депонирование своих научных материалов в Соционет, затем через меню Соционет предлагают свои материалы для включения в институтский ОА, администратор ОА выполняет функции модератора: он может принять в ОА или отклонить предложенные материалы;
- ◆ Децентрализованное пополнение – подразделения и сотрудники организации создают и самостоятельно пополняют тематические коллекции научных материалов в Соционет, администратор включает (или не включает) данные коллекции в институтский ОА, децентрализованное пополнение этих коллекций автоматически передается в ОА.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ

Создание более совершенной системы оценки степени и качества использования результатов исследований научным сообществом помимо уже ранее упомянутых факторов требует конструирования в составе онлайн-научной инфраструктуры средств для формирования учеными профессиональных социальных сетей. Подобная деятельность не является принципиально новой, т.к. в широком смысле для ученого это – деятельность по его профессиональной самоидентификации. Сервисам онлайн-научной инфраструктуры связи такого вида дают необходимые данные для сбора и агрегирования статистики по группам родственных информационных объектов.

Центрами формирования такого рода связей являются три основных для научной деятельности информационных объекта: 1) карточка статьи/материала, состоящая из описательных данных (метаданные), 2) персональный профиль ученого, 3) профиль исследовательской организации.

В процедурах формирования профессиональных социальных сетей в системе Соционет между данными тремя видами объектов создаются следующие наиболее важные типы связей, которые задаются явным образом:

- ◆ между ученым (его персональным профилем) и организацией – местом его работы, это позволяет учитывать при расчете показателей для организации соответствующие индикаторы ее сотрудников и наоборот;
- ◆ между ученым и его авторскими электронными материалами (в институтских ОА, научных журналах и т.п.), что позволяет при расчете показателя ученого учитывать характеристики его материалов;
- ◆ между авторскими электронными материалами ученого и другими материалами, которые были им использованы (процитированы) при подготовке своего, что позволяет устанавливать содержательные связи между научными материалами и подсчитывать уровень их использования в научном сообществе;
- ◆ между персональными профилями ученых и статьями других ученых, как связи, отражающие индивидуальное профессиональное признание данными учеными выделенных ими статей своих коллег, что позволяет оценить влияние (слабая форма использования) результатов исследований на научное сообщество.

Механизмы электронного депонирования материалов в системе Соционет позволяют автоматически включать в состав карточек статей/материалов (в метаданные) связи с профилем автора и его места работы. Таким образом, в процессе оформления и передачи материалов в институтский ОА автоматически формируется определенная часть профессиональной социальной сети.

Наиболее актуальной в настоящее время является задача развития и улучшения качественных характеристик другой части формирования профессиональной сети: связей между материалами, отражающих использование уже имеющихся результатов исследований для получения нового знания. В существующей научной практике эти связи устанавливаются с помощью общепринятых схем цитирования научных материалов или фраз из них.

### ЭЛЕКТРОННОЕ ЦИТИРОВАНИЕ

Форма, в которой выполняется традиционное научное цитирование, при ее перенесении в процедуры электронного депонирования требует пересмотра и развития с целью приведения ее в соответствие, с одной стороны, с новыми возможностями, а с другой – с задачей повышения качества оценивания результатов исследований. Эта ситуация также может быть сформулирована в виде следующего вопроса: как в процедуре электронного депонирования нужно изменить схему научного цитирования, чтобы получить максимально полные и точные данные об использовании результатов исследований?

На наш взгляд, решение этой задачи лежит в следующих плоскостях:

- ◆ цитирование должно означать установление прямой и однозначной связи между двумя электронными материалами, один из которых является используемым материалом, а второй – материалом, использующим результаты первого для получения нового знания;
- ◆ схема электронного цитирования должна позволять автору второго материала уточнить в каком именно качестве он использовал первый материал, эти качественные атрибуты связи цитирования должны позволять их автоматическую обработку для распознавания различных характеристик использования;
- ◆ электронные материалы с результатами исследований должны иметь структуру, упрощающую прямое и однозначное электронное цитирование каждого результата в отдельности.

Процедуры электронного депонирования в Соционет включают средства электронного цитирования, что позволяет при заполнении карточки материала выбрать использованные для его создания материалы из уже имеющихся в Соционет (из институтских ОА и других источников) и зафиксировать в карточке материала их уникальные идентификаторы.

Задание качественных характеристик для каждой связи цитирования означает, что автор для каждого зафиксированного электронным цитированием материала должен также выбрать из заданного списка перечень соответствующих случаю характеристик, и возможно дополнить их своими комментариями. Хотя подобное пока в массовой научной практике не применяется, наличие у связей цитирования дополнительных параметров позволило бы, как минимум, разделить случаи цитирования в целях критики предлагаемых результатов исследований от их реального использования для создания нового научного знания.

Если исходить из того, что такие характеристики должны давать данные для получения более точных индикаторов использования результатов исследований, то можно предложить для обсуждения следующий список характеристик цитирования:

1. «основание для получения моих результатов», что означает прямое научное использование автором цитируемого результата;
2. «подтверждение цитируемого результата», т.е. результат автора подтверждает цитируемый;
3. «цитируемый результат подтверждает результат, ранее полученный автором», т.е. автор утверждает о своем приоритете по отношению к независимо полученному цитируемому результату;

4. «близкий или связанный результат», означающее, что автор в определенном смысле повторил цитируемый результат;
5. «иллюстрация моих выводов», означающее определенную логическую связь между результатом автора и цитируемым;
6. «объект для критики», означает, что автор подвергает сомнению цитируемый результат.

Необходимо уточнить, что возможны случаи, когда автор для цитируемого результата может одновременно отметить несколько характеристик. Для разъяснения подобных случаев автор может использовать поле «комментарии» для каждой связи цитирования.

При наличии подобной статистики о характеристиках цитирования возможно создание (в рамках онлайн-научной инфраструктуры) процедур для автоматического построения индикаторов, которые позволят более точно, чем известные традиционные индексы цитирования, выявлять как для отдельной статьи, так и всего корпуса научных результатов:

1. какие результаты кем используются как основа научного вывода, такие случаи повышают показатель использования цитируемого материала;
2. какие результаты подтверждают или подтверждаются другими результатами, что должно повышать показатель достоверности подтверждаемых результатов;
3. какие результаты повторяют уже известные, что должно повышать показатель достоверности обоих результатов;
4. упоминание результатов в качестве общих иллюстраций, что является случаем слабого использования цитированных результатов;
5. какие результаты кем критикуются.

По ряду причин электронное цитирование постепенно превращается из инструмента статичного связывания научных текстов в механизм формирования профессиональной социальной сети ученого. Одна из парадоксальных причин для этого - превращение электронных научных материалов в «живые документы». Электронное депонирование позволяет ученому легко дорабатывать и улучшать текст электронных версий своих статей без всяких технических ограничений. Поэтому такие тексты называют «живыми документами» (в статье [14] предлагается другое название - liquid publication – «жидкая публикация»).

Появление у научных материалов статуса «живых документов» имеет для электронного цитирования (а в общем случае и для традиционного цитирования тоже), как минимум, следующие важные последствия:

- ◆ ученый в ответ на критику или по собственной инициативе может доработать свой текст и внести исправления в текущую версию сделанного им электронного депонента данной статьи;
- ◆ как результат, все связи цитирования, уже установленные с этой статьей из других научных материалов могут потерять свою актуальность и должны быть пересмотрены своими авторами как содержательно (может измениться или исчезнуть объект цитирования), так и технически (объект цитирования может исчезнуть или переместиться в другую часть статьи).

Электронное депонирование научных материалов и их электронное цитирование в онлайн-научной инфраструктуре должны быть дополнены программами автоматического мониторинга актуальности установленных связей цитирования. Электронное цитирование, как новый глобальный механизм, должно включать в себя не только описанные выше качественные параметры, но и систему мониторинга связей цитирования и оповещений об их нарушении или изменении свойств связей. Подобная система должна информировать:

- ◆ автора изменяемой статьи, которая цитируется в других статьях, какие связи и цитаты установлены с его статьей и что из них он нарушает в момент ее изменения;
- ◆ авторов статей с цитатами из изменяемой статьи о сделанных изменениях в цитируемой статье, для принятия решений о корректировке соответствующих связей цитирования;
- ◆ читателей электронных статей о том, что определенные цитаты в них могут быть нарушены.

На наш взгляд, подобное развитие практики научной деятельности является для науки более прогрессивным, чем очевидный альтернативный вариант: запрещение изменений в уже депонированных электронных научных документах, когда их новые версии получают статус нового электронного документа. Такая альтернатива, фактически, воспроизводит в электронной среде традиционные принципы бумажных научных публикаций.

При описанных выше условиях электронное цитирование повышает эффективность функционирования профессиональной социальной сети ученых, связанными общими (возможно конкурирующими) научными интересами.

## ЭЛЕКТРОННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ

Процедура проставления автором научной статьи связей цитирования с использованными им результатами чужих исследований может быть дополнена в каком-то смысле симметричной процедурой: создание «встречных» связей к данной статье коллегами автора от своих персональных профилей. Такие связи могут нести качественную информацию об индивидуальных мнениях (оценках) ученых характера влияния не принадлежащих им статей на развитие науки. Данные связи не являются показателем прямого использования результатов исследований. Они дают научному сообществу возможность «раннего оповещения» о появлении новых статей и материалов, которые могут оказать на него существенное воздействие (как положительное, так и отрицательное).

В статье [14] предлагается следующий набор качественных характеристик для субъективного оценивания учеными степени влияния отдельного научного материала/статьи на развитие соответствующих областей науки:

- ◆ очень интересный результат (particularly interesting);
- ◆ поворотный пункт для развития науки (landmarks);
- ◆ новаторский/революционный результат (groundbreaking).

На наш взгляд, в этот список должен быть сбалансирован еще, как минимум, следующими характеристиками:

- ◆ результат, основанный на заблуждении;
- ◆ ненаучный подход к получению результата;
- ◆ результат с возможным опасным влиянием.

При создании таких связей ученый не только выбирает качественные характеристики (для одной статьи можно одновременно указать несколько характеристик), отражающие его понимание степени влияния исходной статьи на развитие науки, но и должен иметь возможность прокомментировать свое решение. Созданные таким образом карточки профессиональных оценок с одной стороны связаны с профилем ученого, который их сделал (можно будет увидеть сводный список: какие статьи и как оценил соответствующий ученый), а с другой – с научной статьей/материалом, для которой сделана оценка (для каждой статьи можно будет увидеть какие профессиональные оценки она имеет и кто их поставил).

Данные связи, также как и электронное цитирование, должны контролироваться системой автоматического мониторинга их актуальности. Это означает, что при изменениях в статьях, к которым ведут связи от карточек профессиональной оценки, ученые, установившие эти связи, должны получать уведомления о необходимости проверки их состоятельности. Соответственно, при просмотре карточек профессиональных оценок для заданной статьи будут видны дата изменения как самой статьи, так и даты последней актуализации карточек ее оценки.

## ОНЛАЙНОВАЯ НАУКОМЕТРИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ РНТД

Для отдельно взятого РНТД (в виде статьи или другой форме), который путем электронного депонирования помещен в институтский ОА, включенный, в свою очередь, в онлайн-научную инфраструктуру (например, в Соционет), возможен автоматический сбор следующих данных:

1. статистика использования РНТД в виде подсчета связей цитирования данного РНТД с учетом качественных характеристик связей;
2. статистика профессионального признания РНТД как подсчет рецензируемых научных журналов и изданий, опубликовавших материалы с изложением этого РНТД с учетом их импакт-фактора, алгоритм расчета которого также может быть существенно улучшен;
3. статистика востребованности РНТД как подсчет количества просмотров его карточки (описания) и скачиваний полного текста. Пример методики для сбора и обработки подобной онлайн-научнометрической статистики опубликован в [3]-[4].

Формирование онлайн-научнометрической статистики именно в рамках интегрированной онлайн-научной инфраструктуры (а не в институтах) обеспечивает: а) учет всего количества и разнообразия связей между электронными материалами, которые устанавливаются авторами на материалы друг друга из разных институтских ОА; б) возможность учета максимально полной статистики по каждому РНТД, включая локальную статистику, собираемую на институтских Интернет серверах. Пример первого этапа реализации этого – подсистема «Статистика Соционет» (<http://socionet.ru/stats.xml>), которая методически основывается на международном проекте Logec (<http://logec.repec.org/>), представляющем собой систему интеграции локальной онлайн-научнометрической статистики в единую базу данных для профессионального информационного пространства RePEc (<http://repec.org/>).

Сбор и обработка подобной «сырой» статистики выполняется компьютерными программами на основе анализа сведений, которые исходно являются электронными результатами автоматического и непрерывного учета



изменений в институтских ОА и профессиональном информационном пространстве в целом. Поэтому эта процедура может быть настроена так, чтобы создавать динамические ряды исходных данных с нужной временной периодичностью. Такая система может представлять статистический портрет требуемых объектов и/или процессов практически в реальном времени. Например, подсистема «Статистика Соционет» формирует онлайн-научно-метрическую статистическую базу как временные ряды с дневными точками.

Однажды созданная и запущенная, программа формирования онлайн-научно-метрической статистической базы работает практически без вмешательства человека. А результаты ее работы могут быть доступны всем желающим для проведения собственных статистических исследований и/или проверки расчетов чьих-то показателей (например, исходная научно-метрическая статистика в Соционет является общедоступной).

Обработка исходной онлайн-научно-метрической статистики в сочетании со сведениями о различных видах связей между карточками РНТД, персональными профилями ученых и профилями научных организаций позволяет строить разнообразные показатели результатов научно-технической деятельности [4]. Сведения о связях (например, между профилем ученого и карточками его РНТД, или между профилем организации и профилями работающих в ней ученых и т.п.) определяют правила агрегирования исходной статистики для расчета показателей, характеризующих отдельных ученых или организаций.

Рассчитываемые на такой статистической базе показатели будут иметь особый смысл при совместном выполнении следующих ключевых условий, которые были описаны выше:

1. все институты создают ОА и обязывают ученых к электронному депонированию всех законченных результатов исследований;
2. ученые формируют профессиональные социальные сети, включая электронное цитирование с качественными характеристиками; а также
3. работают реальные мотивации для ученых к выполнению пунктов 1 и 2.

При этих условиях индикатором результативности исследований для отдельного ученого или исследовательской организации/подразделения был бы комплекс следующих автоматически рассчитываемых с заданной периодичностью онлайн-научно-метрических показателей (в порядке важности):

- ◆ показатель использования результатов, суммирующий количества цитирований исходных результатов с учетом структуры качественных характеристик;
- ◆ показатель профессионального признания результатов, суммирующий количество опубликованных результатов в рецензируемых научных изданиях (журналах) с учетом их импакт-фактора;
- ◆ показатель востребованности результатов, суммирующий количества просмотров описаний результатов и скачиваний посвященных им полных текстов с учетом фильтрации дублирования и других мер против «накрутки» этого показателя;
- ◆ показатель интереса к публикациям автора/группы авторов (или области их исследований), подсчитанный по количеству упоминаний соответствующих признаков в глобальных системах мониторинга новых поступлений/изменений научных материалов (например, в параметрах персональных информационных роботов Соционет);
- ◆ показатель количества полученных результатов, суммирующий статьи и материалы автора или группы авторов, принадлежащих одной организации/подразделению.

Имеется также интересная перспектива появления еще одного показателя результативности исследований в связи с развитием электронного цитирования, описанного в предыдущем разделе:

Если связей цитирования между научными статьями достаточно много, то они представляют собой определенную устойчивую систему. При наличии механизма мониторинга и изменения связей цитирования между статьями – «живыми документами» - появление новой статьи или изменение существующей будет представлять собой определенное «возмущение» данной системы. В ответ на такое «возмущение», система будет определенное время адаптироваться в виде изменения топологии связей и/или их качественных характеристик.

Соответственно, степень влияния отдельной статьи или автора на научное сообщество может быть измерена интенсивностью и характером изменений связей цитирования в системе научных материалов в целом в ответ на появление или изменение заданной статьи (или группы статей одного автора). Отдельная статья или автор могут рассматриваться как более продуктивные, если их появление/изменение вызывает больше сдвигов в связях цитирования (появление новых связей и/или переключение уже существующих связей на искомую статью). При условии, что качественные характеристики изменяемых связей не указывают на рост критики данной статьи.

При наличии известных программ для сравнения текстов, индикаторы результативности исследований могут быть органично дополнены данными о семантической и/или тематической близости между текстами отдельного автора (или исследовательской организации) и корпусом научных материалов. Подобный комплексный набор научно-метрических данных при их оперативном обновлении представлял бы собой профессиональную сигнальную

систему [4], которая позволяла бы получать ответы, например, на следующие важные для развития науки вопросы [13]:

- ◆ Какие исследования наиболее используемы? Кем?
- ◆ Какие исследования растут быстрее всех? В каком направлении? Под чьим влиянием?
- ◆ Какие исследования доказывают немедленную полезность, какие долгосрочную и какие имеют устойчивое долгосрочное влияние?
- ◆ Существуют ли работы, чье значение открывается или переоткрывается после длительного забвения? Можем ли мы идентифицировать частоту и природу такого "медленного горения"?
- ◆ Какие исследования и исследователи наиболее авторитетны? Чьи исследования больше всего используют эти авторитетные исследования, и наоборот – какие исследования использованы в авторитетных?

Подсистема «Статистика Соционет» содержит примеры ежедневно обновляемых в автоматическом режиме показателей одного из видов (показатели востребованности) для отдельных статей, ученых, исследовательских организаций и др. [12].

### ЭЛЕКТРОННАЯ ФИКСАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Если ранее в разделе «Электронное цитирование» обсуждалось какие средства нужны ученым, чтобы точнее указать что именно и в каком качестве они используют из результатов исследований других ученых, то данный раздел посвящен второй части этой же проблемы. Электронное цитирование будет более объективным, если авторы научных статей и материалов смогут точнее фиксировать в электронной форме какой именно новый результат исследования они предлагают научному сообществу.

Развитие онлайн-научной инфраструктуры, в том числе в описанных выше направлениях, создает условия, чтобы усовершенствовать привычные, сложившиеся задолго до появления Интернета, формы отчуждения нового знания от ученого. Это в очередной раз позволяет нам задать основной для данной статьи вопрос: как должна быть сконструирована такая часть онлайн-научной инфраструктуры, как процедура электронной фиксации результатов исследований, чтобы обеспечить получение максимально полных и точных данных об использовании результатов исследований? Но этому логически предшествует и другой вопрос: как должна быть сконструирована процедура отчуждения от ученого результата исследований (и фиксации), чтобы обеспечить максимально возможное использование этого результата?

Некоторые из условий для максимального использования результатов исследований, фактически, описаны в разделах выше. Например, электронное депонирование статей и материалов в институтских ОА обеспечивает максимально благоприятные (для текущего состояния онлайн-научной инфраструктуры) технические условия для их разнообразного использования. Социальные профессиональные сети, включающие связи цитирования и профессионального влияния, создают условия для оперативного распространения в научном сообществе информации о новых результатах, а также выполняют роль рекомендательного сервиса. Онлайн-наукометрия визуализирует структуру и динамику интереса к результатам исследований со стороны научного сообщества, что также, в конечном счете, содействует лучшему их использованию.

Авторы концепции «жидкая публикация» [14] в качестве модернизации традиционной формы представления научных материалов предлагают включить в научный оборот новое понятие – «объекты научного знания» (Scientific Knowledge Objects - SKOs), заимствующее методические достижения из области разработки программного обеспечения. Результаты исследований в форме SKO, отчужденные от их авторов с помощью определенных средств электронной фиксации, получают следующие свойства [14, стр. 10]: а) эволюционность развития; б) колаборативный характер создания; в) многовариантность представлений и разнородное содержание (текст, картинки, видео и т.д.); г) развиваемость (комбинирование разных SKO и их дальнейшее развитие новыми исследователями).

На наш взгляд, понятие «объект научного знания» - SKO – не всегда совпадает с понятием «результат научно-технической деятельности» - РНТД. Далее приводятся некоторые отличия между ними.

Методические приемы, применяемые, например, в экстремальном программировании для эффективной организации работы множества независимых программистов, действительно могут служить прототипом системы, которая обеспечит максимально благоприятные условия для использования нового научного знания, создаваемого глобальным сообществом независимых исследователей. Это может быть объединено с уже существующими системами персонального мониторинга за появлением (и изменением) статей и материалов по профилю интересов ученого (как например, персональный информационный робот в Соционет [15]). Дополнено средствами профессиональной популяризации и целенаправленного продвижения авторами своих результатов исследований.

Для ответа на вопрос об условиях для обеспечения точности показателей результативности исследований вспомним, что выше в разделе «Электронное цитирование» уже упоминалась, что форма и структура описания РНТД должна позволять прямое и однозначное электронное цитирование каждого результата в отдельности. В це-

лях повышения точности измерения научного вклада и влияния ученого на развитие науки нужно дать ему возможность излагать научный результат в максимально "сухом" и формализованном виде. Например, как заполнение специально сконструированной онлайн-формы (возможно похожей на форму 1 для описания РНТД из приложения к постановлению Правительства РФ №284 [16], уже реализованной в Соционет как тип данных «result»).

Нам представляется, что отчуждение сведений о SKO от их автора в виде заполнения некоторой онлайн-формы должно в итоге приводить к появлению новых узлов в глобальной сети объектов научного знания; соединенных с другими уже существующими SKO связями различных видов. Отметим, что результатом исследования может также являться создание ученым новых разнокачественных связей между уже существующими узлами этой глобальной сети, представляющих собой авторскую комбинацию SKO, созданных другими исследователями, установление между ними связей использования/цитирования, профессиональной оценки и т.п. В подобных случаях можно говорить о создании РНТД, который не является SKO в прямом смысле.

Объективность показателей использования SKO зависит от наличия полноценной конкурентной среды. Если при оформлении своего SKO ученому необходимо сделать ссылки цитирования на использованные результаты других ученых, то система электронной фиксации научного результата должна позволять ему получить список соответствующих узлов сети научного знания, конкурирующих между собой за право быть процитированным ученым. Если ни один из существующих узлов не устроил ученого, то он должен иметь возможность присвоить своей ссылке статус «ожидания» или заказа на необходимый ему для цитирования в своей работе научный результат, сопроводив этот заказ комментариями, почему имеющиеся результаты ему не подходят. Если кто-то из ученых заявит со временем, что данный заказ выполнен, то автор исходной статьи должен получить об этом уведомление, чтобы рассмотреть принять ли предложенный SKO для цитирования в свой материал.

Условия для полноценной конкуренции между SKO разных авторов за право быть процитированными обеспечивают, что только наиболее значимые из них получают максимальное количество ссылок цитирования и профессионального признания. Поскольку связи цитирования имеют развитый набор качественных характеристик, то программным образом можно оценивать и качество цитирования. Все это может быть аккуратным образом зафиксировано и количественно оценено средствами онлайн-наукометрии.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нам представляется, что показателей РНТД и другие наукометрические индикаторы, полученные на основе описанного выше подхода, будут востребованы, как минимум, следующими основными действующими лицами научно-образовательной сферы:

- ◆ государственными органами научно-технической экспертизы (Рособрнадзор, ВАК и др.), т.к. данная система обеспечила бы выполнение одного из положений Программы фундаментальных научных исследований РАН - «Неотъемлемой составляющей механизма реализации Программы является формирование и использование системы экспертизы на всех этапах реализации Программы» [1];
- ◆ руководством научно-исследовательских организаций, т.к. использование подобных показателей в процедурах расчета показателей научно-технической деятельности существенно повысило бы качество решений о материальном стимулировании труда ученых;
- ◆ научным сообществом, представляемым отдельными учеными и их неформальными коллективами, которые бы с помощью данных показателей могли бы лучше согласовывать свои намерения и возможности с объективными направлениями развития науки.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008 - 2012 годы. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г. № 233-р
2. Зацман И.М. Информационные ресурсы для систем мониторинга в сфере науки. В сб. Системы и средства информатики, выпуск 15, Москва, Наука, 2005.
3. Паринов С. И. e-Science - онлайн-будущее науки. Приложение к журналу "Информационные технологии", №9, 2007 (авторская версия статьи - <http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:mqijxk:19>)
4. Паринов С.И. Онлайн-будущее науки: наукометрическая сигнальная система. М.: ГУ ВШЭ, Серия пре-принтов «Количественный анализ в экономике», № 01, 2007 (<http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:hsewp2:247>)
5. Тематическая коллекция материалов «Национальная онлайн-инфраструктура для науки и образования», Соционет, <http://socionet.ru/collection.xml?h=repec:rus:mqijxk>
6. Open Archives Initiatives, <http://www.openarchives.org/>
7. Registry of Open Access Repositories (ROAR), <http://roar.eprints.org/index.php>
8. Каталог «Участники Открытого Архива Отделения общественных наук РАН», <http://socionet.ru/collection.xml?h=repec:rus:wminmw>

9. Инструкции для пользователей системы Соционет, [http://socionet.ru/docs/instr1/instruction\\_main.htm](http://socionet.ru/docs/instr1/instruction_main.htm)
10. Харнад, Стивен. Максимизация научного эффекта через институциональные и национальные обязательства самоархивирования для открытого доступа. Постпринт, 2006, <http://socionet.ru/publication.xml?h=герес:rus:mqijxk:10>
11. Вопросы и ответы о самоархивировании, <http://socionet.ru/docs/self-archiving-FAQ-ru.htm>
12. Статистика Соционет, <http://socionet.ru/stats.xml>
13. Shadbolt, N., Brody, T., Carr, L. and Harnad, S. (2006). The Open Research Web: A Preview of the Optimal and the Inevitable (<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/12453/>)
14. Fabio Casati, Fausto Giunchiglia, Maurizio Marchese. Publish and perish: why the current publication and review model is killing research and wasting your money, ACM Ubiquity 8 (3), Feb 2007. [http://www.acm.org/ubiquity/views/v8i03\\_fabio.html](http://www.acm.org/ubiquity/views/v8i03_fabio.html) (в тексте цитируется более новая версия этой статьи: Liquid Publications: Scientific Publications meet the Web, Version 2.3, October 1, 2007, <http://liquidpub.org/attachment/wiki/WikiStart/LiquidPub%20paper-latest.pdf>)
15. Персональный информационный робот в системе Соционет, <http://spz.socionet.ru/robot.htm>
16. Постановление Правительства РФ от 04 мая 2005 г. № 284 «О государственном учёте результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения», <http://www.vntic.org.ru/vntic/284.doc>