

Коммуникационная модель научно-исследовательских работ разработчиков беспилотных летательных аппаратов

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Описано создание модели коллабораций научно-исследовательских работ по проектированию беспилотных летательных аппаратов. Для этого выбран инструмент реализации представлений – теория сложных сетей, а именно: сети научного сотрудничества — scientific collaboration network (SCN). Используются: программный продукт “Publish or Perish” для выбора работ, посвященных разработке беспилотных летательных аппаратов в Украине за последние пятнадцать лет; программный продукт Gephi, благодаря которому была получена модель коллабораций.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, модель коллабораций, межсубъектная инновационная сеть, этап научно-исследовательских работ.

Введение

Управление коммуникациями научно-исследовательского этапа проекта разработки беспилотной авиационной техники (БАТ) позволяет получить ряд преимуществ, среди которых: увеличение доли рынка; сокращение времени и затрат на разработку и коммерциализацию БАТ; повышение качества разрабатываемого продукта; распределение рисков неудачной разработки; повышение уровня корпоративных компетенций и коммуникаций; приобретение новых знаний (часто в смежных научных областях). Особенно важно отслеживать коммуникации с учетом временных возникающих связей (времени существования проекта) как внутри организации разработчика, так и в отрасли. Одной из технологий, применяемой в исследованиях такого направления, является инструментарий моделирования межсубъектной инновационной сети (МИС/ Collaborative networks/networked innovation process), например:

- МИС для слабоструктурированных организационных систем научно-исследовательских работ университета [1];
- модель управления научно-инновационным циклом предприятия на базе сетевых взаимодействий [2];
- управление многоуровневой структурой коллаборации [3].

Рассмотрена новая модель организационной структуры (рис. 1), основанная на коммуникационных связях участников проекта. Децентрализованная сеть строится на основе определения количества и вида взаимодействий лидеров с другими сотрудниками в организации. Раскроем достоинства децентрализованной сети лидеров, связанных с поиском сотрудников благодаря их внутренней мотивации, преодолению недоверия друг к другу.

Таким образом, разработка модели коммуникаций заинтересованных сторон в проекте создания БАТ в виде МИС является актуальной задачей исследования. Проанализированы результаты практической работы сотрудников университета при формировании эффективных сетевых взаимодействий (СВ); определены особенности организации систем управления проектами разработки БАТ; построена модель оценки деятельности предприятий – разработчиков беспилотных проектов летательных аппаратов (БПЛА) в области коллаборационной эффективности.

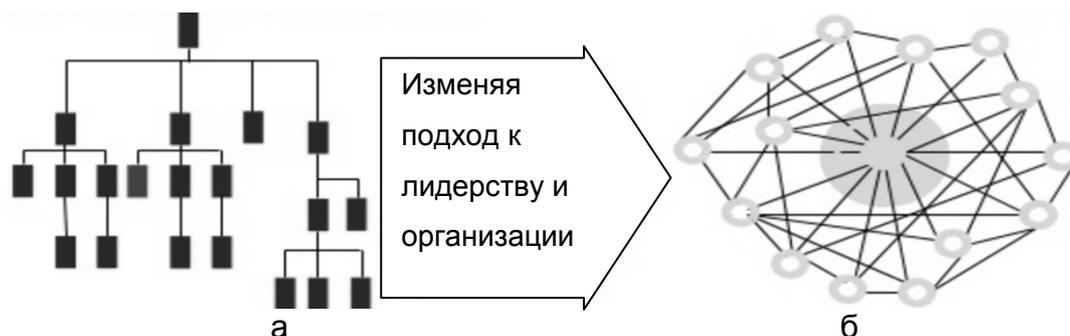


Рисунок 1– Организационная структура проекта:
а – традиционная иерархическая; б – сетевая

1 Построение модели оценки деятельности предприятий-разработчиков БПЛА в области коллаборационной эффективности

Для создания модели коллабораций был выбран инструмент реализации представлений – теория сложных сетей (сети научного сотрудничества— scientific collaboration network (SCN)).

На первом шаге на основе перечня сотрудников, работающих с проектом разработки БПЛА ($\{fs_i\}$, $i = 1..N_s$, N_s – количество сотрудников) выполняется поиск их публикаций за выбранный временной период и создается представление о результатах их научной деятельности $p1:\{fs, fc\}$ в виде SCN (рис. 2), где fc представляет собой множество связей научного сотрудничества, которые возникают при совместных работах в выбранном направлении.

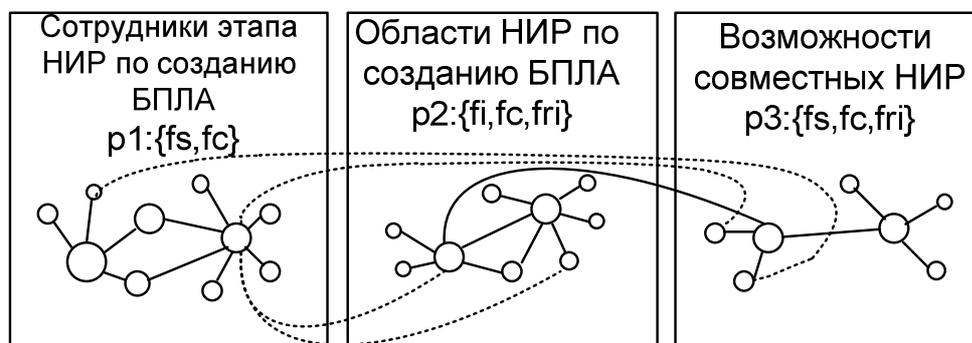


Рисунок 2 – Организационная структура проекта

С использованием созданной SCN на второй операции выполняется анализ классов модулярности этой сети. Строится сеть $p2$ научных подразделений f_i разработчиков БАТ, определяются научные направления f_{ri} и их связи fc .

На третьей операции определяется научное сообщество $p3$ и обрабатываются публикации сотрудников f_{si} аналогичным образом.

Во время моделирования использованы такие открытые программные продукты: “Publish or Perish”, Gephi, Maui.

2 Формирование модели представления результатов научной деятельности

На первом шаге построения модели был использован программный продукт “Publish or Perish” для выбора работ, посвященных любому этапу ЖЦ БПЛА в Украине за последние пятнадцать лет (2000 – 2015). Обнаружена 131 публикация (рис. 3).

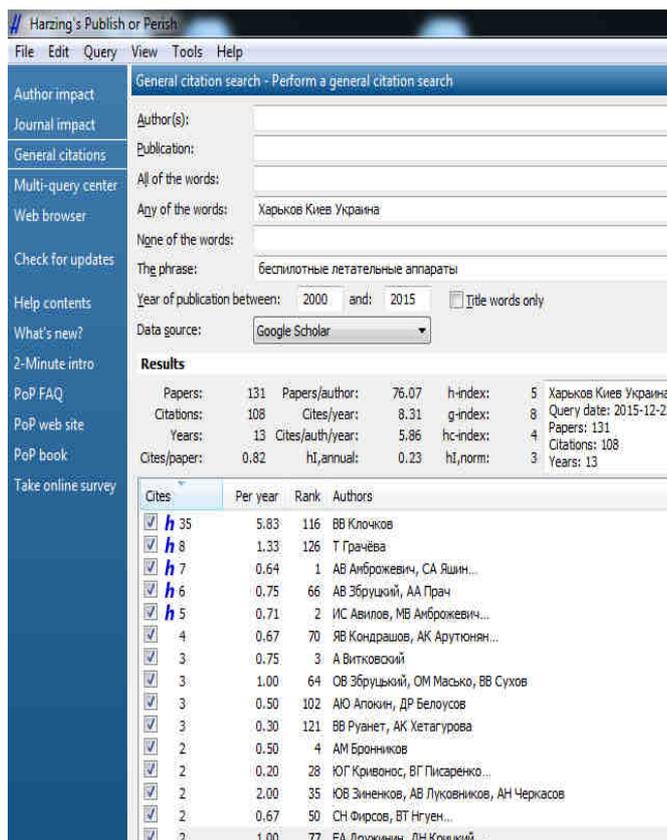


Рисунок 3 – Результаты поиска публикаций

Для отображения данных в виде сети научного сотрудничества результаты были экспортированы в файл с расширением .csv, в результате чего данные были занесены в программный продукт Gephi. Этот продукт является мощным средством визуализации различных данных и поддерживает множество форматов, в том числе и .csv.

В результате этих действий была получена модель коллабораций (рис. 4) Для анализа полученной модели были использованы следующие метрики для оценки характеристик отдельных сотрудников:

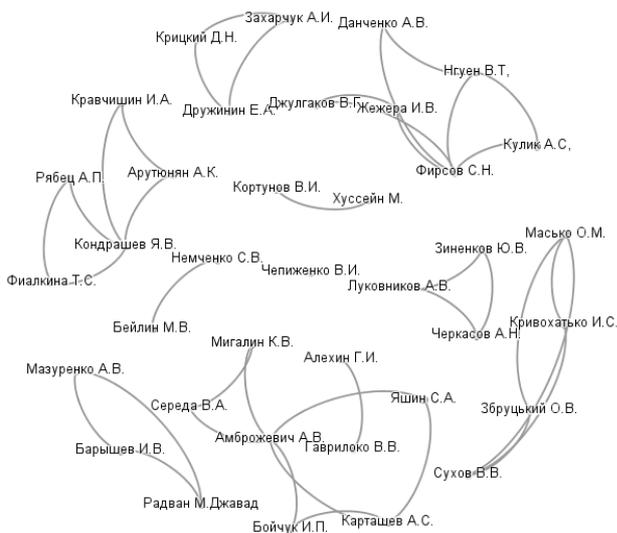


Рисунок 4 – Модель коллабораций

- мост – связи сотрудника, заполняющие «структурные дыры» и обеспечивающие объединение с другими исполнителями или кластерами (группами сотрудников);

- центральность – степень, которая определяет «важность» или «влияние» определенного сотрудника (кластера сотрудников) внутри графа;

- плотность – доля прямых связей сотрудника в сети по отношению к общему числу возможных;

- расстояние – минимальное количество связей, необходимых для установления взаимосвязи двух отдельных сотрудников;

Для оценки коллабораций НИР в рамках выбранного направления следует также рассмотреть следующие метрики:

- структурные дыры – отсутствие связей между двумя частями сети;

- сила связи, определяемая линейной комбинацией времени, «близости» и «взаимности». Чем больше значение силы, тем связь сильнее. Сильные связи определяются «соседством» или «транзитивностью», в то время как слабые связи определяются «мостами»;

- количество клик – число групп, в которых все сотрудники имеют «прямые» связи (вершины связаны ребром) друг с другом;

- круг коллаборации – группа, в которой не обязательны «прямые» связи между сотрудниками;

- коэффициент кластеризации – степень вероятности того, что два разных сотрудника, связанные с конкретным индивидуумом, объединены также между собой. Высокий коэффициент кластеризации свидетельствует о высокой замкнутости группы, иными словами, группа может быть «кликкой».

Выводы

Рассмотрена модель коммуникаций заинтересованных сторон в проекте разработки авиационной техники. Эта модель включает в себя системы моделирования и оценки информационного обмена между сотрудниками НИР в области разработки авиационной техники.

Результаты анализа модели (см. рис. 4) показали, что сотрудники НИР, занимающиеся разработкой беспилотной авиационной техники мало связаны совместными публикациями. Было предложено расширить виды связей в модели с учетом цитируемости работ, что также привело к получению слабого результата. Для обработки большего количества фраз из области интересов сотрудников необходимо разработать подсистему, автоматизирующую поиск и подготовку данных для используемого ПО: “Publish or Perish”, Gephi, Maui.

Список литературы

1. Маслянюк, П. П. Розробка бізнес-моделі НТУУ “КПІ” [Текст] / П. П. Маслянюк, О. С. Майстренко, П. М. Ліссов // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали VIII Міжнар. науково-практ. конф. — К., 2006. — С. 36.

2. Аньшин, В. М. Управление научно-инновационным циклом высокотехнологического предприятия: системный подход и трансорганизационные взаимодействия [Текст] / А. М. Аньшин, С. К. Кулов, Н. С. Кулова // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 3(12). – С. 151-154.

3. Hinchcliffe, Dion. On Digital Strategy [Электронный ресурс] / Dion Hinchcliffe – Режим доступа: <http://dionhinchcliffe.com>. – 12.11.2015.

Поступила в редакцию 21.06.2016

Комунікаційна модель науково-дослідних робіт розробників безпілотних літальних апаратів

Описано створення моделі колаборацій науково-дослідних робіт з проектування безпілотних літальних апаратів. Для цього вибрано інструмент реалізації уявлень - теорію складних мереж, а саме: мережі наукового співробітництва - scientific collaboration network (SCN). Використано: програмний продукт "Publish or Perish" для вибору робіт, присвячених розробленню безпілотних літальних апаратів в Україні за останні п'ятнадцять років; програмний продукт Gephi, завдяки якому була отримана модель колаборацій.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, модель колаборацій, міжсуб'єктна інноваційна мережа, етап науково-дослідних робіт.

Communication Model Scientific Research Stage on Creation Unmanned Aerial Vehicles

Described collaborations to create a model of scientific research project development of unmanned aerial vehicles. To do this, select the tool of realization concepts - the theory of complex networks, namely: scientific collaboration network (SCN). Used: software "Publish or Perish" to identify the work on the development of unmanned aerial vehicles in Ukraine over the past 5 years; software Gephi, in which the model was derived collaborations

Keywords: drone, model collaborations intersubjective Innovation Network, the stage of research works.

Сведения об авторах:

Погудина Ольга Константиновна – канд. техн. наук, доцент кафедры информационных технологии проектирования Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина.

Погудин Андрей Владимирович – инженер кафедры информационных технологии проектирования Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина.