

О СТРОИТЕЛЬСТВЕ НАУКИ В ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОЙ СТРАНЕ

Александр Иванович ОРЛОВ¹

ON THE CONSTRUCTION OF SCIENCE IN A PARTICULAR COUNTRY

Alexander I. ORLOV

РЕЗЮМЕ. Наука рассмотрена как отрасль народного хозяйства. Обсуждается взаимоотношение областей человеческой деятельности, прикладной науки и фундаментальной науки. В качестве примера рассмотрено развитие теории принятия решений и экспертных оценок в ходе выполнения прикладных научных работ в авиации и ракетно-космической промышленности. Подчеркнуто, что основное в науке – новизна результатов. Обсуждается проблема оценки эффективности научной деятельности. Рассмотрены достоинства и недостатки оценок на основе библиометрических баз данных и индексов цитирования, показана основная роль экспертных технологий. Рассмотрена роль глобализации и патриотизма в развитии науки. Показано принципиальное отличие получения знания и продвижения научного результата. Обоснована необходимость проведения развернутых исследований в области науковедения и разработки на их основе научно обоснованных рекомендаций по управлению наукой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: наука, управление, прикладная наука, фундаментальная наука, принятие решений, экспертные оценки, прогнозирование, библиометрические базы данных, индексы цитирования, наукометрия, глобализация, патриотизм, научный результат, маркетинг в науке

ABSTRACT. Science is considered as the branch of a national economy. We discuss the relationship of areas of human activity, applied science and fundamental science. As an example, the development of the fundamental theory of decision-making and expertise are considered in the implementation of applied researches in the aviation and rocket-space industry. The novelty of the results, as emphasized – is the major achievement in science. We discuss the problem of estimation the effectiveness of scientific activity, the advantages and disadvantages of estimates based on bibliometric databases and citation indices, and demonstrating the basic role of expert technologies. The role of globalization and patriotism in the development of science is examined. In turn, the principal difference between the acquiring of knowledge and promotion of research results is substantiated. We consider that it necessary to conduct detailed research in science studies, and the development on these achieved results-based recommendations for the management of science.

KEYWORDS: science, management, applied science, fundamental science, decision making, expert estimates, forecasting, bibliometric database, citation indexes, scientometrics, globalization, patriotism, scientific results, marketing in science

¹ Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия.

Содержание

Введение

1. Наука как отрасль народного хозяйства
2. Области человеческой деятельности, прикладная наука и фундаментальная наука
3. Основное в науке – новизна результатов
4. Принятие решений и экспертные оценки в авиации и ракетно-космической промышленности
5. Проблема оценки эффективности научной деятельности
6. Библиометрические базы данных и индексы цитирования
7. Глобализация и патриотизм в развитии науки
8. Получение знания и продвижение научного результата

Заключительные замечания

Введение

Наука и научное обслуживание – крупная отрасль народного хозяйства, число работников – сотни тысяч. От результатов работы этой отрасли зависит будущее страны. Очевидно, проблемы управления научной деятельностью заслуживают тщательного обсуждения. В статье (Мухин, Орлов 2014) выделена новая область контроллинга – контроллинг научной деятельности – и рассмотрены некоторые проблемы развития этой области. С целью разработки подходов к научно обоснованному управлению научной деятельностью обсудим особенности науки как объекта управления.

Научно-организационной деятельностью автор настоящей статьи занимается с 1970-х гг. Были и отдельные публикации по различным проблемам управления наукой (см.: Орлов 1979, 1984, 1987а, 1990, 1993, 1994; Гнеденко и Орлов, 1988; Орлов, Нечаева и Соколов, 1995аб, и др.). Интерес к применению статистических методов при анализе научной деятельности у меня возник после знакомства с монографией В.В. Налимова и З.М. Мульченко «Наукометрия» 1969 г. (Налимов, Мульченко 1969). Наукометрические соображения я использовал, в частности, в отчетах о конференциях (см., например, Орлов 1987бвг), в статьях общего характера (Орлов 1990, 2005) и др.

В последние годы в управлении наукой появилось много новшеств. Необходим объективный анализ внедряемых изменений.

Попытки административного управления научной деятельностью зачастую опираются на неверные предположения, а потому приносят вред развитию науки. Этой теме был посвящен наш доклад на XIII Международной научной конференции «Модернизация России: ключевые проблемы и решения» (декабрь 2012 г.), в котором разобраны некоторые методологически ошибочные методы анализа и оценки результатов научной деятельности. Статья по докладу

(Орлов 2013а) была опубликована осенью 2013 г., уже после появления Специального выпуска УБС и тезисов конференций, рассмотренных ниже.

На заседании секции «Математические методы исследования» редколлегии журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» в декабре 2012 г. у меня возникла дискуссия с Д.А. Новиковым по рассматриваемым проблемам. В электронном научном периодическом издании Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН «Управление большими системами» (входит в «список ВАК») по предложению главного редактора член-корр. РАН Д.А. Новикова нами (д.ф.-м.н. П.Ю. Чеботаревым, к.т.н. М.В. Губко и мною) была организована дискуссия по проблемам наукометрии, оценки и управления научной деятельностью (Управление большими системами 2013). Специальный выпуск сборника «Управление большими системами», подготовленный по итогам дискуссии, был выпущен также на бумажной основе (Наукометрия и экспертиза в управлении наукой 2013).

С целью «запуска» дискуссии мною была подготовлена «затравочная» статья (Орлов 2013б). Итоги дискуссии подвел в статье (Орлов 2013в). Полученные результаты были отражены в двух докладах на научных конференциях (Орлов 2013г). Основные идеи, касающиеся выбора показателей эффективности научной деятельности, развиваются в наших статьях (Орлов 2013ж, 2014а).

Следующий шаг – констатируем появление новой области контроллинга – контроллинга научной деятельности (см.: Мухин и Орлов, 2014; Орлов 2014б).

Продолжают появляться многочисленные публикации по вопросам управления наукой. К сожалению, многие из них посвящены второстепенным вопросам, например, связанным с т.н. индексом Хирша (Бугаченко 2014, Михайлов 2013, Чудова 2014, и др.), в то время как основополагающие вопросы управления наукой обсуждаются явно недостаточно. Распространены неверные утверждения, на основе которых, к сожалению, принимаются решения, вредные для отечественной науки и нашей страны в целом.

Например, в (Чеботарев 2013) утверждается: «мировая наука – единый живой организм, а изоляционизм есть полная или частичная закупорка кровеносных сосудов, соединяющих «нашу» часть организма с другими. Хорошо известно, к чему такая закупорка приводит: к гангрене и отмиранию. Если при разработке методов оценки ученых мы будем это учитывать, то у российской науки остается шанс выжить и воспрянуть духом». Из подобных неверных утверждений вытекают вредные для страны решения, например, о нацеливании научных работников на публикацию статей в зарубежных «высокорејтинговых» научных журналах. Поскольку такие решения подкреплены финансовыми стимулами, научное сообщество начинает двигаться во вредном для страны направлении (это наше заключение подробно обосновано ниже).

На приведенное утверждение отвечает С.Н. Гринченко: «Чтобы считаться «организмом», мировая наука, прежде всего, недостаточно автономна. В рамках

такой аналогии она скорее «орган» единой системы Человечества, которую как раз следует уподобить «организму». Другими такими «органами» являются «мировое производство», «мировое образование», «совокупность мировых языков» и т.п. Итак, «мировая наука» **не является** «организмом» (Гринченко 2014).

В работе К.С. Хруцкого (Хруцкий 2013) подвергается острой критике тезис «провинциализма», который в отдельных статьях дискуссии на страницах сборника «Управление большими системами» (2013), озаглавленного «Наукометрия и экспертиза в управлении наукой», приводится как «диагноз» (объяснение) текущей «болезни» российского научного организма. Напротив, К.С. Хруцкий обосновывает Трехмерный (Триединый) подход к развитию института отечественной науки (и ее наукометрической составляющей). Он предлагает формулу «60 – 10 – 30» – для утверждения и развития трех автономных сфер научной деятельности (Позитивизм – Органицизм – Интегрализм), включая и их собственные наукометрические оценочные системы. В качестве выводов своего исследования К.С. Хруцкий обосновывает формы поддержки развития научной деятельности в российской провинции; а также доказывает, что ценные наукометрические предложения (прозвучавшие в ходе дискуссии) заработают именно в выдвигаемых автономных научных сферах, с основаниями в научном Органицизме и Интегрализме.

Из сказанного вытекает необходимость тщательного обсуждения, в том числе в настоящей статье, базовых положений науки о науке (науковедения), из результатов которого должны вытекать рекомендации по управлению научной деятельностью. Для подготовки таких рекомендаций естественно использовать статистические (наукометрия, библиометрия) и экспертные методы оценки эффективности научной деятельности (Управление большими системами 2013).

1. Наука как отрасль народного хозяйства

Что такое наука? Этот вопрос можно обсуждать долго. Например, выделять естественные, неестественные и противоестественные науки, а также общественные и антиобщественные. Разбирать реформы относящихся к науке структур, таких, как Российская академия наук и Высшая аттестационная комиссия. Рассматривать роль науки в народном хозяйстве, в частности, в образовательной сфере. Мы не будем это делать в настоящей статье – нельзя объять необъятное. Станем исходить из реальности – из существования в народном хозяйстве разветвленных структур, которые принято относить к науке и ее обслуживанию. Это научно-исследовательские институты, научные журналы, система защит диссертаций, научные общества, соответствующие органы государственного управления, и т. п. Совокупность таких реально существующих структур и будем называть наукой. Для целей настоящей статьи более точно определять границы науки нет необходимости.¹

¹ Отметим, что выявить границы нелегко. С одной стороны, по правилам Росстата активно печатающий научные статьи профессор вуза не учитывается в статистических сводках, т.е.

Несмотря на некоторую неопределенность объекта рассмотрения настоящей статьи, бесспорно, что наука как отрасль народного хозяйства весьма объемна (включает тысячи организаций и сотни тысяч, если не миллионы, работников) [см., в частности, Орлов 2006, с.35–51]. Естественно обсудить проблемы управления наукой. И тут мы сталкиваемся с довольно парадоксальной ситуацией – отсутствием научно проработанных подходов к управлению рассматриваемой отраслью народного хозяйства. К такому выводу приводит анализ действий органов государственного управления. Впрочем, хаос наблюдаем и в головах работников науки, высказывающихся по вопросам управления наукой.

Целесообразно попытаться применить научный подход к анализу проблем управления такой специфической отраслью народного хозяйства, как наука и научное обслуживание. С позиций теории стратегического управления (стратегического менеджмента) естественно начать с обсуждения *миссии* науки. Т.е. – для чего предназначена наука?

Отвечая на этот вопрос, мы сразу наталкиваемся на *двойственность миссии науки*.

С одной стороны, наука призвана отвечать на запросы практики, решать задачи, поставленные государством и обществом. Например: разработать автоматизированную систему прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (Бутов и др., 2012), методы обеспечения безопасности полетов воздушных судов (Орлов и Шаров, 2014), организационно-экономическое обеспечение решения задач управления космической деятельностью (Орлов 2014в) и т.п. Эта сторона миссии науки обычно отражается термином «прикладная наука».

С другой стороны, наука призвана производить новое знание, обнаруживать новые явления, закономерности и т.п., независимо от того, позволяет ли это новое знание получать в настоящее время что-либо полезное для практики. Эта сторона миссии науки обычно отражается термином «фундаментальная наука».

Из сказанного следует, что неверны (если угодно, неполны) следующие довольно распространенные определения: «Наука – сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Основой этой деятельности является сбор фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи с конечной целью прогнозирования». Эта формулировка, очевидно, может быть пригодна лишь для описания части

не имеет отношения к науке, если он не занимает штатную научную ставку дополнительно к преподавательской. С другой стороны, в такие сводки включены многочисленные сотрудники академических НИИ, не имеющие ни одной публикации, зафиксированной в Электронной библиотеке <http://elibrary.ru>, на основе которой рассчитываются показатели РИНЦ – Российского индекса научного цитирования.

фундаментальной науки (т.н. «естественных наук»). Игнорируются науки, изучающие формальные (умственные) структуры (математика, кибернетика). Прогнозирование – не конечная цель, а предварительный этап подготовки решения. И т.д. Здесь не будем далее обсуждать содержание термина «наука», констатировав необходимость такого обсуждения в будущем.

2. Области человеческой деятельности, прикладная наука и фундаментальная наука

Обсудим взаимоотношение «прикладной науки» и «фундаментальной науки».

Непосредственную пользу приносит прикладная наука. Можно сказать, что фундаментальная наука – это та, которая никому не нужна (вне науки). Ведь если она кому-то нужна, то является – по определению – прикладной. Как же возникает потребность в фундаментальной науке? При решении прикладных задач выясняется, что еще не всё известно из того, что следовало бы знать для успешной работы в конкретной области человеческой деятельности. Само присутствие зоны неизвестности отличает прикладную науку от инженерного дела, лечения больных или управления организациями и территориями. Обратим внимание, что наряду с лечебной деятельностью существуют «медицинские науки», наряду с обучением в школе – «педагогические науки», наряду с инженерной деятельностью (например, проектированием станков, самолетов или заводов) – «технические науки», наряду с художественной литературой – литературоведение, наряду с управлением организациями – наука об управлении людьми (менеджмент), и т.д. Короче говоря, наряду с любой конкретной областью человеческой деятельности существует соответствующая отрасль науки, в которой аккумулируются нерешенные вопросы рассматриваемой области человеческой деятельности и предпринимаются усилия по их решению.

Таким образом, рассматриваем три понятия: область человеческой деятельности – прикладная наука – фундаментальная наука. Осталось обсудить переход от прикладной науки к фундаментальной. Дело в том, что с некоторыми нерешенными вопросами, возникшими в ходе конкретного прикладного исследования, удастся справиться быстро, в ходе самого этого исследования, другие же требуют трудоемкого рассмотрения узкими специалистами фундаментальной науки.

В качестве примера рассмотрим числа. Они постоянно применяются инженерами, управленцами, бухгалтерами в различных областях деятельности. Соответствующая прикладная наука – это вычислительная математика, в которой разрабатываются методы, алгоритмы и программные продукты, например, для численного решения задач статистического анализа данных или нахождения решений дифференциальных уравнений в частных производных. Фундаментальная наука здесь – это теория чисел. Некоторые постановки фундаментальной науки порождены прикладной наукой, другие возникли при рассмотрении внутриматематических проблем, в том числе порожденных

любопытством исследователей. Так называемая «великая теорема Ферма» – типичная проблема фундаментальной науки (в данном случае – теории чисел). Формулировка проста, но доказать или опровергнуть это утверждение не удавалось в течение более чем трехсот лет. И вот объявлено, что она доказана. И на этом история великой теоремы Ферма закончена – никому она не нужна. Впрочем, объем доказательства – сотни страниц, изучить этот предназначенный для специалистов текст затруднительно (а главное – незачем), следовательно, вполне возможно, что какой-нибудь энтузиаст найдет ошибку в доказательстве (как уже бывало в прошлом), и «великая теорема Ферма» снова будет бросать вызов математикам.

Известно ироничное высказывание: «занятие фундаментальной наукой – это способ удовлетворять свое любопытство за государственный счет». Человек (как и кот) по своей природе любопытен, поэтому вполне естественно, что желающих работать в фундаментальной науке вполне достаточно. Вопрос в желании и возможностях государства и налогоплательщиков предоставлять свои ресурсы для удовлетворения любопытства научных работников.

Фундаментальная наука способна поглотить любые ресурсы. Говорят, что академик Мальцев (алгебраист) говорил, что может за час составить программу научных исследований, для выполнения которых понадобится привлечь все население Земли в течение 100 лет. Наши эксперименты подтверждают это утверждение.

Следовательно, объем финансирования фундаментальных исследований определяется прежде всего лоббистскими возможностями научного сообщества. Вспомним историю профессиональных организаций научных работников. Начиная с организации Лондонского королевского общества (основано в 1662 г.) фундаментальная наука была сосредоточена в академиях наук в разных странах, каждая из нескольких десятков членов. Фундаментальные исследования вели также профессора университетов, которые, впрочем, получали доход в качестве вознаграждения за преподавание. Но вот фундаментальная наука продемонстрировала свое значение для человечества – созданная на основе десятилетий оторванных от практики работ ядерная бомба практически мгновенно убила сотню тысяч человек. И сразу финансирование фундаментальной науки выросло на порядки. В СССР к концу 1980-х годов в науке и научном обслуживании работало 5 миллионов человек. Даже сейчас, в 2014 г., после сокращения числа научных работников в разы, в Российской академии наук числится около 50 тысяч ставок – на два порядка больше, чем было в Императорской академии наук век назад.

Почему же тратятся средства на удовлетворение любопытства десятков и сотен тысяч работников фундаментальной науки? Имеется стойкое убеждение, что некоторые результаты фундаментальной науки, пусть и немногочисленные, по прошествии достаточного времени дадут значительные практические эффекты. Убедительным примером является история создания ядерной бомбы. Естественно, это убеждение лоббируется научным сообществом. Нам вполне обоснованным представляется иное утверждение – подавляющее большинство

ныне ведущихся фундаментальных исследований не даст ничего полезного для практики. Достаточно взглянуть на длинные библиотечные полки с номерами математических журналов, выпущенных за последние столетия. Впрочем, некоторая часть лиц, занимающихся фундаментальной наукой, старается ориентироваться на запросы практики, которые, однако, удастся удовлетворить лишь в перспективе.

Видимо, верны оба сформулированных в предыдущем абзаце утверждения. К сожалению, выяснить, дает ли современная фундаментальная наука полезный практический эффект или же приводит лишь к бесполезной растрате средств налогоплательщиков, удастся лишь в далеком будущем.

Необходимость прикладных научных исследований нет необходимости доказывать. Примем для дальнейшего обсуждения сложившееся мнение о необходимости выделения определенного финансирования для проведения фундаментальных научных исследований. Вопрос о распределении этого финансирования весьма актуален для научного сообщества.

3. Основное в науке – новизна результатов

Как оценивать эффективность (результативность) научных исследований? Для прикладной науки основной показатель эффективности – удовлетворенность заказчика. А как убедить заказчика, что работа выполнена качественно? Необходимо обосновать *новизну* исследования, поскольку именно наличие новизны – отличительная черта науки по сравнению с другими отраслями деятельности. Следовательно, специалист прикладной науки должен основательно знать, что делается в стране и мире в соответствующей области. Отсюда получаем критерий оценки результатов НИР – если нет информации о работах последних лет в стране и мире, то качество НИР нельзя признать удовлетворительным.

Результатом НИР может быть изобретение. Для фиксации права на интеллектуальную собственность оформляют патент на изобретение с фиксацией формулы изобретения: что предлагается – чем отличается от предложений предшественников – какие задачи позволяет решать. При оформлении патента проводят «патентный поиск» с целью обнаружения аналогов – предшественников. Отметим, что зачастую изобретения делают одни работники, а патентный поиск проводят другие.

Важно, что какие-либо научные публикации по итогам прикладной НИР, вообще говоря, не требуются. Более того, с целью сохранения коммерческой или государственной тайны зачастую публикации в открытой печати прямо запрещаются.

В фундаментальной науке запрета на публикации нет. Видимо, из-за отсутствия видимой прикладной пользы. Научная статья – аналог патента, защищает авторские права и демонстрирует новизну результатов.

Подчеркнем, что новые научные результаты – результат творческого поиска, а не изучения чужих публикаций. (Хотя чтение работ предшественников, сопоставление их взглядов и подходов может помочь

исследователю в получении новых результатов.) Из этого достаточно очевидного утверждения вытекает целый ряд следствий.

1. Вполне оправдана распространенная рекомендация начинать исследование, не проводя детальный поиск работ предшественников. Преимущество – свобода от чужих подходов. Вероятность повторения чьих-либо результатов положительна, но мала (по нашему опыту – не более 0,01). Зато независимо выработанный подход почти наверняка будет оригинальным.

2. Обычно задача поиска предшественников не может быть корректно решена из-за огромного количества потенциальных предшественников. Еще 30 лет назад автор настоящей статьи оценил число публикаций по статистическим методам – миллион. Из них остаются актуальными – сто тысяч. За всю жизнь научный работник может изучить несколько тысяч статей и книг, т.е. единицы процентов от того, что относится к его области (Орлов 1987бвг).

3. Обзоры читаются и цитируются чаще, чем статьи, посвященные новым результатам (по некоторым данным, в 3 раза чаще (Налимов и Мульченко, 1969)). Одна из причин сформулирована в предыдущем пункте. Однако этот вид публикаций надо считать вспомогательным, поскольку в них нет новизны.

4. Роль ссылок на недавние отечественные и зарубежные исследования состоит в создании у читателей впечатления о том, что автор публикации знает предшественников. Отнюдь не всегда эти ссылки используются при получении оригинальных результатов.

5. Анализ предшественников может быть нужен в начале цикла исследований. После получения новых самостоятельных результатов исследователь (или исследовательский коллектив) опережает других, и его новые работы опираются на ранее созданную им базу, а не на работы со стороны. Другими словами, для дальнейших статей «посторонних предшественников» попросту нет. А вот ссылок на собственные предыдущие работы объективно становится много. Следовательно, отрицательно относиться к самоцитированию нет оснований. Наоборот, большое число ссылок на собственные работы – свидетельство глубины исследования и значительного прорыва на «научном фронте».

6. Поиск предшественников, более широко, определение места нового результата на фронте научных исследований, может осуществляться вспомогательной структурой, как и патентный поиск в случае изобретений.

4. Принятие решений и экспертные оценки в авиации и ракетно-космической промышленности

Как пример взаимоотношений прикладных и фундаментальных научных исследований рассмотрим новые фундаментальные результаты в области принятия решений и экспертных оценок, полученные в ходе выполнения прикладных НИР, посвященных разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок и созданию организационно-

экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли.

В 2011–2014 гг. с нашим участием выполнен ряд прикладных работ в области авиации и космонавтики. Оказалось необходимым разработать новые методы принятия решений, сбора и анализа принятия решений. Дадим сводку основных полученных научных результатов.

Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий. Группа компаний (ГрК) «Волга-Днепр», являющаяся крупнейшим авиационным грузоперевозчиком РФ и контролирующая более 50% мирового рынка авиаперевозок негабаритных грузов, уделяет особое внимание внедрению передовых методов управления безопасностью полетов. В 2010 г. ГрК совместно с Ульяновским государственным университетом инициировала инновационный проект по разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок (АСППАП), который был поддержан Правительством РФ в рамках выполнения Постановления № 218 от 9 апреля 2010 г. Цель проекта – повышение безопасности полетов воздушных перевозок за счет перехода в авиакомпаниях ГрК (а затем и в других авиакомпаниях) к превентивной системе управления рисками безопасности полетов на основе их количественной оценки с использованием программных средств и математического моделирования (Бутов и др. 2012). Для решения поставленных задач оказалось необходимым разработать новые (по сравнению с рассмотренными в (Новиков и Орлов, 2013; Орлов 2011, Орлов 2013и, и др.)) методы сбора (путем опроса летного состава) и анализа экспертных оценок вероятностей редких событий (Орлов, Савинов и Богданов, 2014) и соответствующие методы оценки эффективности управленческих решений (Хрусталева, Орлов и Шаров, 2013). Метод выявления отклонений в системе контроллинга с помощью контрольных карт Шухарта и кумулятивных сумм был применен для модернизации системы мониторинга уровня безопасности полетов (Орлов и Шаров, 2014).

Организационно-экономическое обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли. Наш подход к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли развернут в программной статье (Орлов 2014в). Организационно-экономическим подходам к оценке реализуемости проектов по созданию изделий ракетно-космической техники, в том числе на основе управления требованиями, посвящены работы (Волков и Орлов, 2014) и (Волков, Баев, Орлов и Фалько, 2014). Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков применена для управления жизненным циклом создания изделий ракетно-космической техники (Орлов и Цисарский, 2013).

В докладе (Орлов 2014б) и статье (Мухин и Орлов, 2014) разработаны основы новой области контроллинга, которую называем «контроллинг научной деятельности». В нее включаем как задачи выбора методов оценки

эффективности деятельности в фундаментальной науке, так и задачи контроллинга в прикладной науке (например, в НИИ из космической отрасли).

Организационно-экономическое обеспечение решения задач управления в аэрокосмической отрасли должно базироваться на соответствующей математической основе, в качестве которой предлагаем системную нечеткую интервальную математику (Луценко и Орлов, 2014).

5. Проблема оценки эффективности научной деятельности

При управлении научными структурами возникает проблема оценки эффективности деятельности научных работников и их объединений (лабораторий, НИИ и т.п.). Возникает она, в частности, при формировании коллективов исполнителей той или иной научной программы, при распределении финансирования.

Из сказанного выше ясно, что эта проблема должна решаться по-разному для прикладной науки и фундаментальной науки.

Для прикладной науки основное – результаты предыдущих разработок, оцененные как по объективным характеристикам, так и на основе мнений экспертов. Важно, что число публикаций, число ссылок на них в других публикациях, и даже само наличие публикаций в открытой печати не являются существенными критериями. Однако важно знакомство с достижениями других специалистов и коллективов в стране и мире в соответствующей области. Это знакомство может опираться на информацию соответствующих структур. С учетом, конечно, разработок в области защиты информации – весьма разветвленной и бурно развивающейся научно-практической дисциплины, рассматривающей также и методы распространения дезинформации.

Чтобы не возвращаться далее к прикладной науке, констатируем, что она обречена развиваться независимо в условиях каждой отдельно взятой страны и даже в условиях отдельно взятой корпорации. Взаимоотношения с аналогичными зарубежными центрами прикладной науки происходят в условиях борьбы собирающих информацию и занимающихся защитой информации структур. Публикации в открытой печати зачастую желательны минимизировать, в то же время стараясь получить возможно больше сведений о зарубежных соперниках (конкурентах).

Для фундаментальной науки ситуация принципиально иная. Оценка эффективности научной деятельности – всегда субъективна, поскольку полезные для практической деятельности результаты отсутствуют в принципе. Приходится применять те или иные методы экспертных оценок. Необходимое условие – новизна результатов. Есть и другие критерии - сложность получения результата (например, сложность доказательства теоремы), красота результата, стройность упорядочения знаний и объяснения явлений, возможность построения прогнозов. Экспертные оценки – всегда субъективны.

Практика показывает, что для проведения фундаментальных исследований не требуется обширный багаж знаний. Именно поэтому составляющие часть фундаментальной науки работы Аристотеля, Платона, Евклида, Диофанта,

Ньютона, Эйлера, Канта, Лобачевского, Гегеля, Менделеева и многих других актуальны и в настоящее время, в то время как для проведения прикладных научных разработок, как правило, необходимы знания последних лет.

Ясно, что успешность деятельности в фундаментальной науке определяется поддержкой сообщества ученых. Проявляется эта поддержка, в частности, в виде публикаций в престижных журналах, выступлений с пленарными докладами на международных конференциях, выборов в научные общества, присуждения наград и т.д. Совершенно ясно, что социальная успешность научного работника отнюдь не всегда соответствует его заслугам в развитии науки. Достаточно в качестве примеров рассмотреть судьбу Менделеева и Лобачевского. О полученных ими результатах сейчас рассказывают в средней школе, в то время как ни тот, ни другой в свое время не были поддержаны научным сообществом, в частности, не были избраны в Академию наук.

Мнение сообщества ученых выявляют с помощью тех или иных экспертных технологий. Недостатки экспертных оценок очевидны: мнения опрошенных не всегда объективны, опираются на неполную информацию, не могут быть полностью свободны от групповых пристрастий.

6. Библиометрические базы данных и индексы цитирования

Экспертные оценки – всегда субъективны. Естественным является желание найти объективные оценки эффективности научной деятельности. На первый взгляд представляется, что такие оценки можно получить методами наукометрии, опираясь на библиометрические базы данных. Например, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) использует электронную библиотеку научных публикаций <http://elibrary.ru> для расчета большого числа показателей, основными из которых являются число публикаций, число цитирований и *h*-индекс (индекс Хирша).

Обсудим эти показатели. Ясно, что число публикаций демонстрирует прежде всего активность и трудолюбие научного работника. При этом сам факт появления научной публикации свидетельствует о поддержке научного сообщества (например, поддержке рецензентов научного журнала и его руководства). Число цитирований – более объективный показатель, поскольку сам факт цитирования означает, что цитируемая публикация оказалась полезной для подготовки другой работы, в конечном счете, для развития науки. Индекс Хирша позволяет увязать между собой два только что рассмотренных показателя. Его популярность в научном сообществе несколько загадочна, поскольку с содержательной точки зрения он близок к более простому показателю – средней цитируемости, т.е. к отношению числа цитирований к числу публикаций.

Библиометрические базы данных и надстройки над ними, позволяющие проводить анализ публикационной активности научного работника, несомненно, полезны для развития науки. Они позволяют быстро получить представление о том, какие вопросы изучал конкретный специалист, а часто –

дают возможность знакомства с текстами его публикаций. Можно установить потребителей его продукции, наиболее часто цитируемые работы.

Несомненно, что результаты формально-статистического анализа на основе библиометрических баз данных сильно коррелируют с гораздо более трудоемкими экспертными оценками. Много печатающийся и широко цитируемый научный работник хорошо известен профессиональному сообществу, многие сотоварищи его поддерживают, а потому и экспертная оценка высока.

Однако отсюда не следует, что можно эффективно управлять наукой, используя результаты анализа на основе библиометрических баз данных (это хорошо понимал В.В. Налимов еще 45 лет назад (Налимов и Мульченко, 1969)). Необходимо учитывать реакцию управляемых на административно введенные критерии эффективности научной деятельности. Как отдельные научные работники, так и их объединения (лаборатории, организации) могут значительно увеличить наукометрические показатели. Нужно больше статей – разошлем в сотни редакций журналов практически одинаковые тексты (если варьировать названия, аннотации и списки литературы, то обнаружить повторы при формальном анализе практически невозможно). Нужно больше цитирований – будем ссылаться друг на друга в одной лаборатории и на сотрудников дружественных структур. Известно, что главный редактор одного из научных журналов заставлял всех авторов журнала ссылаться на несколько его публикаций. Тогда и индексы Хирша будут расти. Можно подробно обсуждать различные варианты ответов массы научных работников на административно введенные критерии эффективности. Ясно, что преимущества получают социально активные деятели, прежде всего администраторы разного уровня. Реальное развитие науки, естественно, замедлится, поскольку время и силы будут расходоваться на имитацию.

Применительно к настоящему моменту большое значение имеют недостатки существующих библиометрических баз данных и основанных на них методов анализа публикационной активности, прежде всего неполнота информации, неадекватность методов анализа и интерпретации полученных числовых значений (подробнее см.: Орлов 2013абж, Орлов 2014а).

7. Глобализация и патриотизм в развитии науки

Из сказанного выше, а прежде всего из опыта проведения научных исследований ясно, что главное – интеллектуальный процесс познания нового, решения поставленной задачи, а идет он в голове научного работника. Знакомство с результатами предшественников происходит прежде всего в процессе обучения. В начале исследовательского проекта знакомство с результатами других исследовательских групп в стране и мире полезно, чтобы выявить новизну своего проекта. Однако не является необходимым. И проводить сравнение может другое подразделение (типа патентного отдела). На следующих стадиях, когда установлено, что проект опережает аналоги, то

использование результатов других исследовательских групп становится излишним (хотя отслеживать их продвижение целесообразно).

Следовательно, прикладная наука может успешно развиваться в отдельно взятой стране, без всякой связи с зарубежными странами. Так и было в нашей стране в атомном и космическом проектах. Первые встречи с зарубежными специалистами были проведены уже после получения основных результатов. Дальнейшие контакты развивались, по нашей оценке, прежде всего в политических, социальных (туризм за счет государства) и коммерческих целях.

Фундаментальная наука также может успешно развиваться в отдельно взятой стране. Насколько мне известно, древние греки не очень-то стремились к зарубежным контактам (хотя Платон ездил в Египет). Как и великие философы Гегель и Кант. В течение нескольких десятилетий XX в. контакты отечественных ученых с иностранными специалистами были затруднены, в то время как фундаментальная наука бурно развивалась.

Говорят, что нобелевский лауреат физик-теоретик Л.Д. Ландау никогда не читал научные публикации. Он говорил: «Если будет получено что-либо ценное, кто-нибудь расскажет». Проанализируем этот исторический факт:

- 1) Л.Д. Ландау занимался фундаментальной наукой и внес в нее вклад, оцененный высшей в мире премией;
- 2) Л.Д. Ландау не тратил время на чтение научных публикаций – ни зарубежных, ни отечественных;
- 3) Л.Д. Ландау получал информацию от специальной службы, занимающейся просмотром и анализом публикаций.

На наш взгляд, ситуация типичная. Вырвавшемуся вперед исследователю чужие публикации практически не нужны. Аспиранту – наоборот.

Однако в фундаментальной науке распространено внимание к зарубежным публикациям, к налаживанию международных контактов. Связано это прежде всего с социальной стороной научной деятельности. Вставить в статью ссылки на зарубежные источники – значит продемонстрировать свой высокий научный уровень. Это особенно важно, когда администраторы или известные специалисты настаивают на наличии таких ссылок. Опубликовать статью на английском языке за рубежом – это возможность продемонстрировать, как ценят автора этой статьи во всем мире. И совсем неважно, что для соотечественников знакомство с этой статьей будет затруднено. Зато специалисты в странах, являющихся геополитическими конкурентами нашей страны, совершенно бесплатно получают в свое распоряжение результаты научных работ, выполненных на деньги российских налогоплательщиков.

Кому выгодна глобализация? В современных условиях – геополитическим конкурентам нашей страны. Патриотизм означает, что заботиться следует прежде всего о своей стране, а не о геополитических конкурентах.

8. Получение знания и продвижение научного результата

Получение нового знания (открытие явления, существующего независимо от исследователя, или создание изобретения, которого ранее не было) и продвижение научного результата необходимо рассматривать по отдельности.

Получение нового знания вполне возможно в изоляции. Герцог Генри Кавендиш так и делал. Большинство научных работ Кавендиша не публиковалось вплоть до второй половины XIX века, когда Джеймс Максвелл занялся разбором архивов Кавендиша. И даже сейчас не разобраны несколько ящиков, заполненных рукописями и приборами, назначение которых не поддается определению. Примерно за 11 лет до Кулона закон взаимодействия электрических зарядов был открыт Г. Кавендишем, однако этот его результат не был опубликован, а потому долгое время оставалось неизвестным первенство Кавендиша. В результате мы изучаем в школе закон Кулона, хотя его следовало бы называть законом Кавендиша по фамилии первооткрывателя.

Продвижение научного результата можно сравнить с завоеванием рынка, причем рынка капиталистического типа. Маркетинг на этом рынке могут осуществлять специальные структуры, отделенные от исследователя, как это предлагается в (Милек и Шмерлинг, 2013).

Бесспорно требование о первоначальной публикации в российских журналах результатов исследований, выполненных на деньги российских налогоплательщиков. Тот, кто делает первую публикацию за рубежом, наносит экономический ущерб нашей стране.

Очевидна коммерческая основа многих популярных лозунгов и принятых под их влиянием решений. Искусственное стимулирование роста числа публикаций, погоня за числом цитирований, большими значениями индексов Хирша и импакт-факторов журналов привела к созданию коммерческих структур, паразитирующих на науке.

В нашей стране стало обычным взимание платы с авторов за опубликование статьи, в то время как еще 10–15 лет назад публикация была бесплатной, а 25 – 30 лет назад авторы получали гонорары за статьи. Помню, как гонорары за переводы статей помогали в «лихие 90-е». Широкое использование зарубежных библиометрических баз данных и соответствующих индексов цитирования приносит значительный доход фирмам, которым принадлежат эти информационные системы. Административно организованный натиск на научное сообщество, требующий управления наукой на основе указанных систем – это всего лишь деятельность по захвату российского социально-научного рынка соответствующими зарубежными фирмами (а поддержка РИНЦ – это поддержка отечественного производителя информационных услуг).

Заключительные замечания

Самостоятельная творческая работа – первична, естественна, а глобализация науки – вторична, искусственна, а потому не является необходимой. Прогноз С. Лема в «Сумме технологий» – в будущем нас ждет

наука районного масштаба, искусство районного масштаба... (Лем 1996). И этот прогноз уже осуществляется – в каждом областном центре формируется самодостаточное научное сообщество со своей инфраструктурой (вузами, НИИ, издательствами, журналами, диссертационными советами...).

Как пишет К.С. Хруцкий: «В целом, наш Триадологический подход как раз и утверждает равенство (значит – Триединство) всех Трех основных (супер)систем познания: противоположных Позитивизма (математического физикализма) и Органицизма (функционалистского антропокосмизма); и промежуточного (и аксиального) Интегрализма (системного и холистического знания). Применительно к обсуждаемой теме наблюдаем триединство, в котором противостоят друг другу Глобальная наука и Ученый, творящий новое знание, а промежуточная Интегральная система соответствует их взаимодействию». Это научное положение заслуживает подробного развития.

Мировую (глобальную) науку С.Н. Гринченко как «орган» единой системы Человечества сопоставляет с другими такими «органами» - «мировым производством», «мировым образованием» и др. (Гринченко 2014). Организации будущего управления хозяйством (т.е. будущей глобальной и региональной экономики, экономики и организации производства на предприятиях и их объединениях) посвящена развиваемая нами функционалистско-органическая информационная экономика, опирающаяся на взгляды Аристотеля (ее называют также солидарной информационной экономикой или неформальной информационной экономикой будущего) [Орлов 2012, Орлов 2013зк, Orlov 2013, и др.]. В ней разрабатываются процедуры принятия согласованных решений. Аналогичные процедуры могут использоваться, апробированы и внедрены для решения различных задач управления наукой.

Подведем итоги. Развитие науки в отдельно взятой стране возможно и целесообразно. И прикладной, и фундаментальной. Но при этом надо отслеживать, что делается в других странах, и заниматься пропагандой своих достижений. Это могут делать не исследователи, а специально организованные службы. Печать новые результаты следует сначала в России.

Управление прикладной наукой и фундаментальной наукой осуществляется по разным принципам. Для прикладной науки критерий – практический результат. Оценка эффективности научной деятельности в области фундаментальной науки должна осуществляться на основе экспертных технологий, как это делается, например, в Великобритании (Миркин 2013). Библиометрические базы данных и рассчитанные по ним наукометрические индексы могут играть лишь вспомогательную роль.

Необходимо проведение развернутых исследований в области науковедения и разработка на их основе научно обоснованных рекомендаций по управлению наукой.

Литература

- Бугаченко А.Л. Почему Хирш плох? // Вестник Российской академии наук. – 2014. – Т.84. – № 5. – С.461 – 461.
- Бутов А.А., Волков М.А., Макаров В.П., Орлов А.И., Шаров В.Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 4 (2). – С. 380 – 385.
- Волков В.А., Баев Г.О., Орлов А.И., Фалько С.Г. Требования и оценка реализуемости проектов создания изделий ракетно-космической техники // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №05(099). – С. 124 – 136. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/08.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Волков В.А., Орлов А.И. Организационно-экономические подходы к оценке реализуемости проектов по созданию ракетно-космической техники // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 11 (362). – С. 41 – 47.
- Гнеденко Б.В., Орлов А.И. Роль математических методов исследования в кардинальном ускорении научно-технического прогресса // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 1988. – Т.54. – № 1. – С. 1 – 4.
- Гринченко С.Н. Является ли мировая наука «организмом»? // Электронный журнал «Biocosmology – neo-Aristotelism». – 2014, Winter / Spring. – Vol. 4. – No. 1. – Pp. 115 – 122. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism> (дата обращения 30.07.2014).
- Лем С. Сумма технологии: Собр. соч. Т.13 (дополнительный). – М.: Текст, 1996. – 463 с.
- Луценко Е.В., Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика. – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.
- Милек О.В., Шмерлинг Д.С. О продвижении университета на международном академическом «рынке» // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. – 2013. – С. 139 – 143. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19055 (дата обращения 30.07.2014).
- Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. – 2013. – С. 292 – 307. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19064 (дата обращения 30.07.2014).

- Михайлов О.В. Нужна модификация самого популярного индекса цитируемости // Вестник Российской академии наук. – 2013. – Т.83. – №10. – С. 943–944.
- Мухин В.В., Орлов А.И. О контроллинге научной деятельности // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 06 (100). – С. 256 – 275. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/13.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
- Наукометрия и экспертиза в управлении наукой: сборник статей / Под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева. – М.: ИПУ РАН, 2013. – 572 с.
- Новиков Д.А., Орлов А.И. Экспертные оценки – инструменты аналитика // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2013. – Т.79. – № 4. – С. 3–4.
- Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы в экспертных оценках // Прогнозирование научно-технического прогресса. Тезисы докладов III Всесоюзной научной школы (Минск, 10-16 марта 1979 г.). – Минск: Изд-во Белорусского научно-исследовательского института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана БССР, 1979. – С. 160–161.
- Орлов А.И. Организационные методы управления наукой и статистика объектов нечисловой природы // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума «Медицинское науковедение и автоматизация информационных процессов» (Москва, 27-29 ноября 1984 г.). – М.: ВНИИ медицинской и медико-технической информации Министерства здравоохранения СССР, 1984. – С. 215–216.
- Орлов А.И. Союз науки и производства // Стандарты и качество. – 1987а. – №10. – С. 107–109.
- Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. –1987б. – Т.53. –№ 3. – С .90–91.
- Орлов А.И. Всемирный Конгресс Общества им. Бернулли // Стандарты и качество. – 1987в. – № 5. – С. 105–106.
- Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Надежность и контроль качества. – 1987г. – № 6. – С. 54–59.
- Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. – 1990. – № 1. – С. 65–71.
- Орлов А.И. Социологический прогноз развития российской науки на 1993-1995 гг. // Наука и технология в России. – 1993. – № 1. – С. 29–30.
- Орлов А.И. Прикладная статистика - «Золушка» научно-технической революции // Наука и технология в России. – 1994. – № 1 (3). – С. 13–14.

- Орлов А.И. Статистические методы в российской социологии (тридцать лет спустя) // Социология: методология, методы, математические модели. – 2005. – № 20. – С. 32–53.
- Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
- Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.
- Орлов А.И. Аристотель и неформальная информационная экономика будущего // Электронный журнал «Biocosmology – neo-Aristotelism». – 2012, Summer. – Vol. 2. – No. 3. – Pp. 150–164. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. О некоторых методологически ошибочных методах анализа и оценки результатов научной деятельности // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 8. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества и междунар. связей; Отв. ред. Ю.С. Пивоваров. – М., 2013а. – Ч. 2. – С.528–533.
- Орлов А.И. Два типа методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. – 2013б. – С.32–54. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19050 (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. Наукометрия и управление научной деятельностью // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. – 2013в. – С. 538–568. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19078 (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Чрезвычайная конференция научных работников РАН (29-30 августа 2013 г., Москва) «Настоящее и будущее науки в России. Место и роль Российской академии наук». Тезисы участников. – М.: 2013г [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rasconference.iitp.ru/search.html> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013е. – С.107 – 109.
- Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72–78.
- Орлов А.И. Проблемы методологии государственной политики и управления в неформальной информационной экономике будущего // Научный журнал

- КубГАУ. – 2013з. – № 04 (088). – С. 592–618. [Электронный ресурс].
Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/41.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Научный журнал КубГАУ. – 2013и. – № 09 (093). – С. 1652–1683. [Электронный ресурс].
Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/114.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – инструмент реализации национальных интересов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013к. – № 33 (222). – С. 2–10.
- Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014а. – № 7 (358). – С.21–29.
- Орлов А.И. О развитии контроллинга научной деятельности // Контроллинг на малых и средних предприятиях (Прага, 25 апреля, 2014, Высшая школа финансов и управления). Сборник научных трудов IV международного конгресса по контроллингу. Под научной редакцией д.э.н., профессора Фалько С.Г. – Прага – Москва, НП «Объединение контроллеров», 2014б. – С. 227 – 23. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://controlling.ru/files/56.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли // Научный журнал КубГАУ. – 2014в. – № 05 (99). – С. 73–100. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/05.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
- Орлов А.И., Нечаева Е.Г., Соколов А.В. Статистика объектов нечисловой природы и анализ данных о научном потенциале // Социология: методология, методы, математические модели. – 1995а. – №№ 5 – 6. – С.118–136.
- Орлов А.И., Нечаева Е.Г., Соколов А.В. Перспективы применения современных статистических методов в выборочных исследованиях научных организаций // Наука и технология в России. – 1995б. – № 2 (8). – С. 8–9.
- Орлов А.И., Савинов Ю.Г., Богданов А.Ю. Экспертные технологии и их применение при оценивании вероятностей редких событий // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2014. – Т.80. – №3. – С. 63–69.
- Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №43 (232). – С. 37–46.
- Орлов А.И., Шаров В.Д. Метод выявления отклонений в системе контроллинга (на примере мониторинга уровня безопасности полетов) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 26 (263). – С. 54–64.
- Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. М.: ИПУ РАН, 2013. – 568 с.

- Хрусталеv С.А., Орлов А.И., Шаров В.Д. Математические методы оценки эффективности управленческих решений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2013. – Т.79. – № 11. С. 67–72.
- Хруцкий К.С. Триаdический Биокосмологический подход к вопросам развития науки России // Электронный журнал «Biocosmology – neo-Aristotelism». – 2013, Summer. – Vol. 3. – No. 3. – С. 375–390. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism> (дата обращения 30.07.2014).
- Чеботарев П.Ю. Оценка ученых: пейзаж перед битвой // Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. – 2013. – С. 506–537. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19077 (дата обращения 30.07.2014).
- Чудова Н.В. Помериться «хиршами», или о новом цивилизационном вызове // Вестник Российской академии наук. – 2014. – Т.84. – № 5. – С.462–464.
- Orlov A. I. Functionalist-Organic Information Economy – the Organizational-Economic Theory of Innovation Development // Электронный журнал «Biocosmology – neo-Aristotelism». – 2013, Winter. – Vol. 3 – No. 1. – Pp. 52 – 59. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism> (дата обращения 30.07.2014).