

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ
УДК: 334.021
JEL: O33, O38

Оценка эффективности научной организации с позиции экономии времени на получение новых знаний для нужд государства

И.В. Анохов¹

¹ Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта, ВНИИЖТ, Москва, Российская Федерация; e-mail: i.v.anokhov@yandex.ru

Аннотация. В современном мире значение науки оценивается государством и обществом исключительно высоко. Однако свойственные ей неопределенность и непредсказуемость не всегда позволяют судить о ее реальной результативности. Целью исследования является теоретическое обоснование метода оценки эффективности научных организаций с позиции затрат времени на получение новых знаний. В статье предлагается рассматривать научную организацию как систему из пяти функциональных уровней, каждый из которых обладает собственным циклом: лабораторный, сопроводительный, экономический, научный и административный. При этом сама организация является проекцией интересов государства на некоторые объекты, которым также свойственна цикличность. Недооцененным аспектом деятельности научной организации является способность управлять временем, которая в том числе потенциально позволяет опережать потребности государства. Кроме того, администрация управляет структурой персонала, с помощью которой можно в некоторой степени программировать будущие открытия. Представлены индикаторы, позволяющие оценивать эффективность деятельности научной организации с позиций государственных потребностей.

Ключевые слова: научная организация, наука, государство, продуктивность, эффективность, результативность, индекс Хирша, экономия времени, институт, НИОКР

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Анохов, И.В. (2026). Оценка эффективности научной организации с позиции экономии времени на получение новых знаний для нужд государства. *Экономика науки*, 12(3), 45–59.

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
UDC: 334.021
JEL: O33, O38

Assessment of the effectiveness of a scientific organization from the perspective of time savings in acquiring new knowledge for state needs

I.V. Anokhov¹

¹ Joint Stock Company Railway Research Institute, VNIIZHT, Moscow, Russian Federation;
e-mail: i.v.anokhov@yandex.ru

Abstract. In the modern world, science is held in exceptionally high regard by the state and society. However, its inherent uncertainty and unpredictability do not always make it possible to assess its actual effectiveness. The aim of this study is to provide a theoretical rationale for a method of evaluating the efficiency of scientific organizations in terms of the time required to acquire new knowledge.

The article proposes considering a scientific organization as a system consisting of five functional levels, each of which has its own cycle: laboratory, support, economic, scientific, and administrative. The organization itself represents a projection of the state's interests onto certain objects that are also characterized by cyclical development.

An underestimated aspect of a scientific organization's activities is its ability to manage time, which may, among other things, enable it to anticipate the needs of the state. In addition, the administration manages the staffing structure, thereby making it possible, to some extent, to shape future discoveries.

The article presents indicators that can be used to evaluate the efficiency of a scientific organization from the perspective of state needs.

Keywords: *scientific organization, science, state, productivity, efficiency, effectiveness, Hirsch index, time savings, institute, R&D*

Funding: This research received no external funding.

For citation: Anokhov, I.V. (2026). Assessment of the effectiveness of a scientific organization from the perspective of time savings in acquiring new knowledge for state needs. *Economics of Science*, 12(3), 45–59.

ВВЕДЕНИЕ

В общественном сознании распространено представление о том, что наука способна решить любые проблемы, если ей предоставить достаточное финансирование, необходимое оборудование и подготовленные кадры. Такое представление о науке формирует упрощенное восприятие научной деятельности как в обществе, так и в органах государственной власти. Между тем значимость этой сферы сегодня такова, что органам исполнительной власти настоятельно требуются инструменты по повышению прозрачности деятельности научных организаций и эффективности управления ими.

С экономической точки зрения эффект от деятельности научных организаций может выражаться в следующем:

- сокращении затрат всех видов ресурсов, требуемых для удовлетворения государственных потребностей;
- переходе от использования редких ресурсов к более распространенным;
- получении доступа к новым, ранее недоступным ресурсам и возможностям (производственным, управленческим и иным).

Сегодня на практике для оценки эффективности деятельности научных организаций применяется ряд подходов и показателей, которые можно условно объединить в две категории:

- 1) Экономико-статистический подход, в рамках которого оцениваются:
 - общее количество тем НИР и объемы их финансирования;

- величина доходов и расходов, прибыль, платежеспособность, рентабельность деятельности и тому подобное (Огороднов, 2016);

- имущественное состояние;
- источники поступления средств;
- обеспеченность научными кадрами, оборудованием и инфраструктурой;
- степень участия в реализации приоритетных государственных программ.

К этому же подходу следует отнести применение комплексных индикаторов, в том числе:

- ключевые показатели эффективности (KPI), в качестве которых могут рассматриваться коммерческая ценность изобретений, ориентированность исследований на спрос, доля государственного финансирования, отдача от инвестиций, инновационный потенциал, степень сотрудничества, уровень рыночной конкуренции и др. (Abeyasiriwardana & Jayasinghe-Mudalige, 2025). Не оспаривая возможность применения KPI, следует отметить, что их метрики должны учитывать отличия научной организации от коммерческого предприятия, в том числе из-за «длительного временного разрыва между исследованием и любым доходом, который мог бы быть получен» (U.S. General Accounting Office, 1997). Кроме того, требование получения финансового дохода от научной деятельности само по себе является дискуссионным;
- макроэкономическая отдача от научных исследований (Schubert & Kroll,

2016; Grant et al., 2022). Для ее оценки на основе кейнсианских или межотраслевых мультипликаторов (Glückler et al., 2015) рассчитывается влияние затрат на научные исследования (в виде инвестиций в науку и фонда оплаты труда) на прирост ВВП. Однако установление причинно-следственной связи между такими затратами и приростом ВВП остается нерешенной теоретической проблемой этого подхода (Schubert et al., 2025).

2) Научно-статистический подход, в рамках которого оценивается научная продуктивность организации, в том числе:

- количественный и качественный состав научных кадров;
- количество выполненных НИР;
- публикационная активность;
- индекс Хирша сотрудников и организации с построением соответствующих рейтингов (Зибарева & Пармон, 2012);
- количество полученных патентов и других результатов интеллектуальной деятельности;
- количество разработанных проектов документов, ГОСТов, СНиПов и правовых актов государственного и отраслевого значения.

Для оценки эффективности деятельности научных организаций могут использоваться и такие косвенные индикаторы, как число проведенных научных конференций, полученных научных наград и премий, почетных званий, благодарственных писем, дипломов, откликов в независимых СМИ и др.

В рамках настоящей статьи под показателями эффективности понимаются приведенные выше индикаторы, на основе значений которых формируется суждение о состоянии дел в научной организации и ее способности достигать требуемый научный результат.

Представленные выше подходы к оценке имеют ряд ограничений, поскольку они:

- 1) слабо связаны с реальными потребностями государства и общества;
- 2) превращаются из средства измерения эффективности в самоцель деятельности организаций;

3) стимулируют фрагментацию научного знания на изолированные научные направления;

4) приводят к формальному, бюрократическому подходу к науке.

Дополнительным фактором является увеличение объема научной информации и достигнутый предел традиционных способов ее обработки: отдельный ученый физически не способен ознакомиться лично даже с заголовками новых материалов по своему научному профилю. Открытым остается вопрос о том, насколько эффективно с этим вызовом способны справляться научные организации, воспринимаемые сегодня как черный ящик, который должен предоставлять не только наукометрические и экономические отчеты (Agostino et al., 2012), но и востребованные открытия и разработки.

Целью исследования является теоретическое обоснование метода оценки эффективности научных организаций с позиции затрат времени на получение новых знаний.

Организационные особенности научных организаций

В настоящей статье под *научной организацией* понимаются различные коллективы, профессионально занимающиеся исследовательской деятельностью, в том числе лаборатории, конструкторские бюро, отделы НИОКР, научные, научно-исследовательские и проектные институты, временные научные объединения и др.

Целью научных организаций является получение новых знаний, под которыми в данном случае понимаются неизвестные ранее сведения о причинно-следственных связях во внешней среде (природной, техногенной, социальной и иной), позволяющие формулировать достоверные прогнозы, разрабатывать модели, получать образцы и тому подобное.

Для достижения этой цели научные организации сегодня должны одновременно решать несколько разнонаправленных задач практического плана: увеличивать объемы финансирования из всех доступных источников, привлекать и удерживать кадры, демонстрировать высокую научную активность, а также

проводить фундаментальные исследования, непосредственный экономический эффект от которых, как правило, имеет отсроченный характер или вовсе отсутствует.

По мнению А.Ю. Антоновского, все научные организации представляют собой «социальные иерархии (научные школы, НИИ), изначально организованные вокруг той или иной актуальной темы», а сама «наука все еще остается иерархией дисциплин» (Антоновский, 2020). На наш взгляд, это в том числе означает, что деятельность научных организаций качественно разнородна и в силу этого сопоставима лишь в ограниченной степени. Это необходимо учитывать при разработке методики оценки их эффективности, которая в данном случае понимается максимально широко и охватывает бюджетные, социальные, экономические и иные аспекты.

Знания являются главным интеллектуальным продуктом научных организаций, но далеко не всегда имеются основания для оценки их действительной ценности, в том числе из-за особенностей объектов исследования. По нашему мнению, в наиболее абстрактном представлении научная активность может быть классифицирована на три вида:

1. Неопределенно-поисковая деятельность, направленная на изучение неизвестных прежде объектов с еще невыясненными свойствами.

2. Определенно-поисковая деятельность, ожидаемые результаты которой могут быть предварительно формализованы, а эффективность – конкретизирована в количественных и качественных индикаторах. Примером такого рода деятельности может служить поиск нового состава изделия (например, подбор лигатур для придания металлу требуемых свойств) или проверка свойств известных объектов (к примеру, измерение толщины морского льда в Арктике).

3. Испытательная деятельность, представляющая собой формализованный алгоритм проверки свойств известных объектов. При этом благодаря типичности операций значительная их часть может выполняться с использованием технических средств.

По мере изучения неизвестного объекта и выявления соответствующих причинно-

следственных связей неопределенно-поисковая деятельность может переходить в категорию определенно-поисковой, которая, в свою очередь, при достижении глубокого понимания объекта переходит в категорию испытательной.

Все три перечисленных вида деятельности могут одновременно осуществляться в каждой организации в различных соотношениях, что составляет их специфику и дополнительно ограничивает сопоставимость научных организаций. Далее в статье анализируется научная организация, осуществляющая определенно-поисковую деятельность.

Научные организации в их современном понимании возникли после появления крупных государств, способных направить часть общественного продукта на непотребительские и непроизводительные цели с отдаленным эффектом. Исторически активный интерес к научным исследованиям также проявляли частные субъекты, но запрос на специальную, непрерывную в преемственности поколений и в течение как минимум нескольких столетий деятельность по получению нового знания может быть сформирован только крупным (по меркам конкретной эпохи), централизованным и ресурсным государством.

Другими словами, наука вообще и научные организации в частности обязаны своим существованием государству, достижению целей которого они объективно и призваны служить. В этой связи предназначение научной организации заключается в повышении стратегической жизнеспособности государства путем предоставления ему ранее недоступных интеллектуальных технологий, способных обеспечить рост прогнозируемости, прозрачности и управляемости объектов государственного попечения.

Для того чтобы научная организация сохраняла свою целостность и значимость, она должна непрерывно взаимодействовать со множеством субъектов, предоставляя им актуальные знания и технологии и получая от них необходимые для своей деятельности ресурсы (рисунки 1).

Рисунок 1 показывает, что государство и производственный сектор для научных организаций являются в первую очередь



Рисунок 1. Взаимодействие научной организации с внешними субъектами
Figure 1. Interaction of a scientific organization with external actors

*Источник: составлено автором
Source: compiled by the author*

источником финансовых ресурсов, тогда как общество и образовательные учреждения – источником подготовленных и мотивированных кадров. Функционирование научной организации возможно только при наличии указанных ресурсных потоков. Международное научное сообщество обеспечивает возможности для научного разделения труда.

Внутренняя структура научных организаций

Государство, как правило, не имеет непосредственного доступа к источникам новых знаний и использует для этого целый ряд промежуточных звеньев. Рассмотрим абстрактный пример, в котором государственные органы исполнительной власти дают научной организации задание по проведению определено-поискового исследования и выделяют для этого финансовые ресурсы. Такой ресурсно-административный импульс вызывает внутри организации следующую цепную реакцию:

1) руководство организации приступает к исполнению государственного задания

и на его основе принимает пакет внутренних документов, в том числе направляет экономическим службам распоряжение об оприходовании и распределении ресурсов, а руководителям научно-технологических подразделений – о разработке плана НИР;

2) экономические подразделения (бухгалтерия, отдел снабжения, финансовая служба, плановый отдел и другие) принимают к учету денежные средства, готовят финансовые документы (смету, баланс, план доходов и расходов, договоры, платежные и иные документы), распределяют ресурсы по утвержденным нормативам между подразделениями, анализируют текущую обеспеченность подразделений ресурсами (трудовыми, товарно-материальными и иными), заказывают у поставщиков товарно-материальные ценности для вспомогательных подразделений;

3) руководители научно-технологических подразделений получают финансовые и иные ресурсы, осуществляют научное руководство выполнением полученного задания и разрабатывают технологию проведения исследований. Промежуточным итогом их работы является план НИР, который они направляют во вспомогательные подразделения для организационной подготовки первичных исследований, а также в лабораторные подразделения – для непосредственного исполнения;

4) вспомогательные подразделения (склад, служба транспорта, отдел кадров, служба материально-технического снабжения и другие) принимают и учитывают поступившие ресурсы, подбирают персонал и направляют то и другое в лабораторные подразделения в соответствии с графиком производства работ;

5) лабораторные подразделения (лаборатории, опытные станции, экспериментальные базы и тому подобное) выполняют работы согласно полученному графику.

Это предельно упрощенное описание показывает, что внутри каждой научной организации наблюдаются обособленные функциональные уровни, с помощью которых осуществляется поэтапная трансформация управленческой информации и ресурсов, необходимая для реализации программы исследований. После завершения плана НИР

происходит движение полученных знаний и отчетной информации в обратном направлении: от лабораторных подразделений к административному уровню. Совокупность уровней складывается в систему разных скоростей. При этом каждому из перечисленных функциональных уровней свойственны свои специфические показатели, по которым оценивают эффективность всей научной организации (таблица 1).

Предложенная в таблице 1 классификация направлена на более точечное применение

используемых сегодня показателей эффективности по конкретным функциональным уровням. Это, в свою очередь, может способствовать реализации государственных интересов за счет повышения прозрачности внутренней среды организации.

Кроме того, такая классификация может дать и некоторую дополнительную аналитическую информацию. В частности, следует обратить внимание на наличие у каждого из уровней собственной, специфической цикличности:

Таблица 1. Группировка показателей эффективности по функциональным уровням научной организации

Table 1. Grouping of performance indicators by functional levels of a scientific organization

Уровень	Структурные подразделения, органы и категории работников	Индикаторы оценки эффективности научной организации
Административный	Директор, аппарат директора, совет директоров	Вклад научной организации в решение задач государственной важности; Обеспеченность долгосрочными ресурсами; Рентабельность, производительность труда, окупаемость и др.; Стратегическая устойчивость организации.
Экономический	Бухгалтерия, финансовый отдел, служба сопровождения грантовой деятельности, отдел договоров	Выполнение сметы, бюджетная дисциплина; Объемы освоенных ресурсов, грантов и др.; Количество договоров (на проведение исследований, экспертизы и др.); Доходы, затраты, прибыль, платежеспособность.
Научно-технологический	Ученый совет, экспертный совет, совет ученых, научные школы	Доля НИР, выполненных в срок; Число публикаций, патентов, свидетельств; Индексы Хирша; Импакт-факторы издаваемых научных журналов; Доля сотрудников, имеющих научную степень; Количество защищенных диссертаций.
Вспомогательный (сопроводительный)	Отдел кадров, отдел обучения, служба снабжения, отдел материально-технического обеспечения, отдел сопровождения научных исследований, служба эксплуатации	Количество сопровождаемых лабораторий и объектов научной инфраструктуры; Обеспеченность материальными ресурсами; Оснащенность рабочих мест; Число сотрудников, получивших дополнительное образование; Выполнение планов строительства, ремонта и реконструкции; Доля молодых сотрудников в штате организации.
Лабораторный	Лаборанты, инженерно-технические работники, работники сферы научного обслуживания, младшие научные сотрудники, инженеры-исследователи, техники	Количество проведенных первичных исследований; Объем проведенного библиографического поиска и количество отобранных материалов из архивов и библиотек; Количество экспедиций / экспериментов / сборов образцов и тому подобное; Объем собранных данных по итогам экспериментов, тестов и анализов; Объем затраченных материалов и задействованного оборудования для экспериментов, испытаний и анализов; Количество записей измерений, выполненных расчетов, подготовленных диаграмм и графиков; Количество и объем итоговых отчетов.

Источник: составлено автором
Source: compiled by the author

1) наиболее доступными внешнему наблюдателю являются рутинные циклы на лабораторном уровне, которые могут быть техническими (циклы работы оборудования) и трудовыми (циклы активности персонала лаборатории, как правило, кратные восьмичасовому рабочему дню);

2) на более высоком – вспомогательном – уровне осуществляются циклы подготовки всех видов ресурсов, необходимых для проведения научных исследований: научных кадров, расходных материалов, инструментов, рабочих мест, транспорта и других ресурсов;

3) на третьем – экономическом – уровне осуществляется цикл управления финансовыми ресурсами: от планирования сметы до подготовки отчетов о ее исполнении;

4) на научно-технологическом уровне осуществляются длительные научные циклы, включающие разработку и уточнение научной методологии, разработку методики проведения исследований, подготовку следующего поколения ученых, издание научных трудов и др.;

5) на административном уровне цикл начинается с получения государственного задания и ресурсов и заканчивается представлением отчета о выполнении государственного задания и использовании выделенных ресурсов.

Деятельности государственных органов исполнительной власти, которым иерархически подчинена научная организация, также свойственна цикличность: заинтересованность государства в конкретных научных направлениях способна периодически активизироваться или ослабевать, то есть характеризоваться волнообразной динамикой. Так, фаза активизации такого интереса внешне может проявляться в следующих формах:

- назначение нового руководства научных организаций;
- выделение дополнительных ресурсов;
- привлечение к реализации приоритетных научных направлений других организаций и административных структур (университетов, экспериментальной промышленности, грантовых фондов и тому подобное);
- повышение общественного внимания к науке.

С этой точки зрения одна из задач управления состоит в том, чтобы максимально согласовать внутренние циклы организации с государственными циклами. При этом «поскольку финансирование... исследований осуществляется в основном государством, то решения о реализуемости намеченных исследований становятся политическими» (Stichweh, 2013), а значит, деятельность административного уровня, по сути, носит политико-административный характер.

Немаловажен и еще один аспект: объект научного исследования также может обладать цикличностью, что накладывает на организацию определенные временные рамки: степень понимания объекта, точность модели и адекватность прогнозов в значительной степени зависят от того, какое количество циклов ученый способен зафиксировать и изучить. Это одна из причин, по которой исследование, например, мушек-дрозофил (продолжительность жизни – 60–90 дней) методически проще, чем исследование гренландской акулы (продолжительность жизни – до 400 лет). Если продолжительность цикла объекта исследования велика, то компенсирующим фактором в ряде случаев может быть возможность параллельного изучения сразу нескольких экземпляров этого объекта, находящихся на разных стадиях цикла. Вероятно, такая возможность существует для тех классов объектов, у которых достаточно велика статистическая выборка. Другими словами, длительность цикла объекта исследования определенно сказывается на готовности научной организации продемонстрировать достигнутые результаты и, соответственно, на оценке государством ее эффективности.

Исходя из этого, деятельность научной организации может быть представлена как система циклов (рисунок 2).

На рисунке 2 показано, что активизация каждого вышестоящего уровня должна начинаться раньше момента активизации подчиненного уровня. Так, лабораторный уровень может перейти в активную фазу только после получения всех необходимых ресурсов от сопроводительного уровня. Кроме того, после момента завершения цикла лабораторного

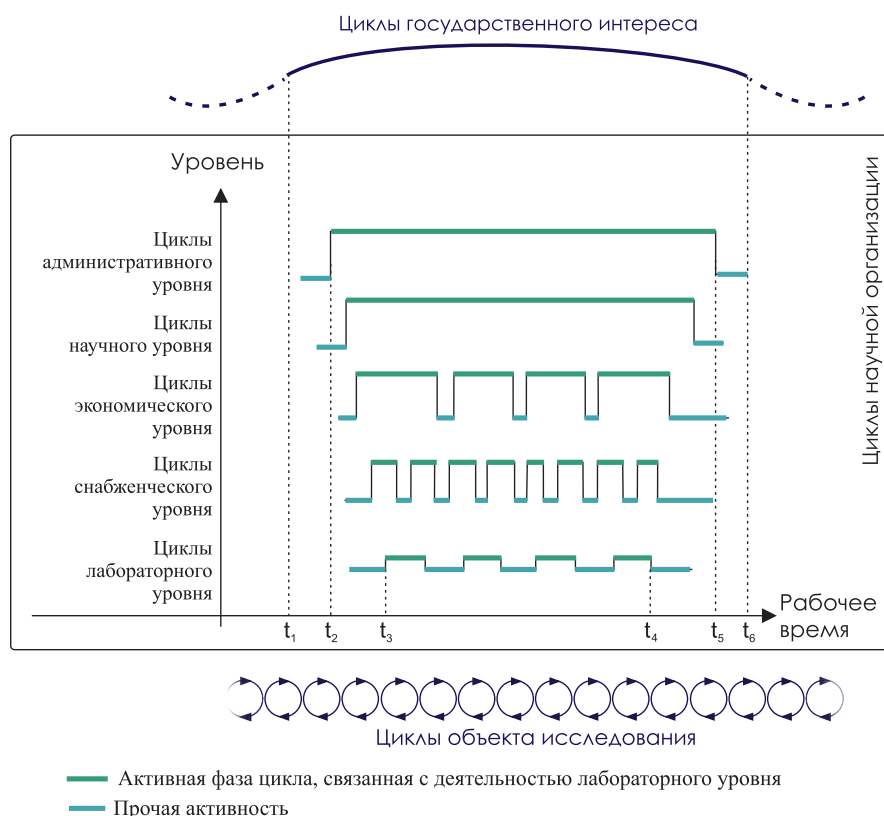


Рисунок 2. Циклы научной организации (при наличии одного лабораторного подразделения)

Figure 2. Cycles of a scientific organization (if there is one laboratory unit)

Источник: составлено автором
Source: compiled by the author

уровня сопроводительный цикл может еще продолжаться, поскольку необходимо обеспечить первичную обработку и передачу полученных данных, собранных экземпляров, отчетов и др. Ситуативно на один лабораторный цикл может приходиться два более коротких сопроводительных цикла, в промежутках между которыми осуществляются другие виды активности (получение товарно-материальных ценностей от поставщиков, организация логистических процессов, обучение и тому подобное).

На практике вычленить циклы каждого из уровней сложно, так как одновременно могут протекать несколько накладывающихся друг на друга циклов. Например, сопроводительный уровень может обслуживать не одну, а сразу несколько лабораторий, поэтому фазы его активизации и деактивизации могут быть неопределяемыми.

Чем выше функциональный уровень, тем с большим количеством внутренних и внешних субъектов он должен взаимодействовать. Так, экономический уровень взаимодействует с банками и казначейством, а сопроводительный – с поставщиками и подрядчиками. Это не относится к лабораторному уровню, так как он взаимодействует только с сопроводительным уровнем.

Время как критерий эффективности науки

Рассматривая различные источники приобретения знаний («житейский опыт», производственный опыт, опыт управления коллективами и тому подобное), можно прийти к выводу о том, что государство может более эффективно выполнять функции поиска и хранения знаний, в том числе благодаря системе научных организаций, которые в получении знаний

настолько же результативнее по сравнению с другими способами, насколько специализированный труд результативнее неспециализированного.

В современном мире каждая научная организация входит не только в национальную, но и в мировую систему разделения научного труда, созданную тысячелетиями усилий исследователей. Этот высочайший уровень организации делает потенциально доступными для исследования объекты сопоставимого системного уровня. По этой причине тезис о том, что «сложность управляющей системы должна быть выше, чем сложность управляемой системы» (Эшби, 1959), полностью применим и к научным структурам.

Система разделения научного труда в том числе позволяет выполнять значительно большее количество операций в единицу времени. Наиболее явно это проявляется на лабораторном уровне, но научная деятельность требует от ученого многократного мысленного воспроизведения исследовательских циклов организации и объектов исследования. В этом смысле интеллектуальный труд является заменителем физического труда – понимается, до определенных пределов. Аналогично

руководитель научной организации должен моделировать поведение многих субъектов, а также обеспечивать принятие необходимых решений и выполнение соответствующих действий. При этом высокая интенсивность интеллектуального труда управленцев и ученых не всегда поддается непосредственному наблюдению и количественной оценке.

Такой высокоинтенсивный интеллектуальный труд способен обеспечить государству значимый полезный эффект – сбережение времени, необходимого как для получения новых знаний, так и для устранения процессов, надобность в которых отпала благодаря приобретенным знаниям. История развития техники и экономики содержит многочисленные примеры того, как научные открытия и изобретения высвобождали значительные ресурсы из разных сфер производства различных благ при сохранении или увеличении объема их выпуска. Образно говоря, это позволяет двигаться к новым знаниям более осознанно и целенаправленно, минимизируя «петли» заблуждений и риски утраты знаний (рисунк 3).

На *рисунке 3* показано, что полученные знания могут быть подвержены рискам утраты и порчи вследствие:

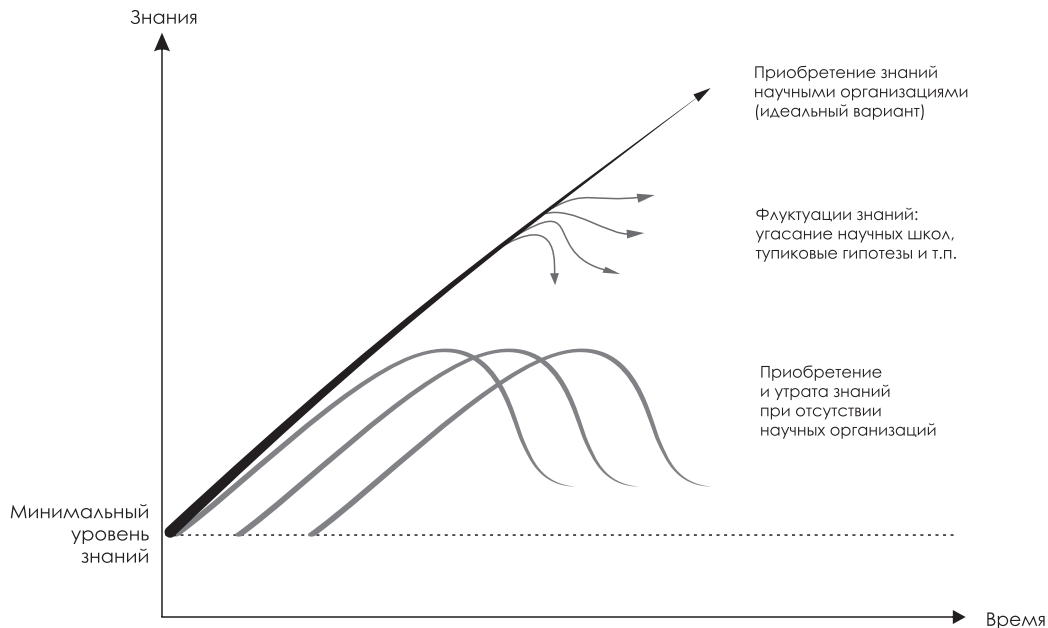


Рисунок 3. Траектории приобретения знаний
Figure 3. Knowledge acquisition trajectories

Источник: составлено автором
Source: compiled by the author

- полной или частичной утраты в ходе смены поколений, ухода сотрудников и тому подобного;
- невозможности их корректной интерпретации и использования;
- невозможности в полной мере реализовать на практике потенциал научных открытий (например, из-за ограничений имеющейся технологической базы или дефицита подготовленных кадров).

К этому же перечню можно отнести и некоторые случаи, когда знания со временем признаются ошибочными вследствие новых научных открытий или становятся неадекватными изменившемуся положению вещей, например, из-за трансформации объекта исследований. В каждом из таких случаев «потеря информации чревата утратой научного направления, времени, целей, рыночных позиций» (Сливицкий, 2020).

Система научных организаций способна во многом нивелировать такого рода риски. Об эффективности научных организаций в снижении этих рисков можно судить на основе анализа структуры и численности персонала, а также временных циклов их деятельности.

Анализ численности персонала научной организации

Одним из направлений оценки эффективности научной организации может быть анализ распределения ее кадровых ресурсов между функциональными уровнями, внутренней структуры этих уровней и степени технической оснащенности выполняемых работ. Такой анализ предлагается проводить в три этапа.

На первом этапе следует изучить распределение сотрудников по функциональным уровням: чем большая доля сотрудников приходится на конкретный уровень, тем выше степень неопределенности и непрогнозируемости внешней среды. Другими словами, организация склонна реагировать на внешний хаос увеличением количества работников напрямую взаимодействующего с ним уровня (подобно тому, как организм реагирует на повышение нагрузки на отдельные мышцы усилением их кровоснабжения).

Это можно проиллюстрировать на примере первой экспедиции Пржевальского¹ (1879–1880 гг.), в которой из 13 участников только трое были непосредственно заняты прикладными научными изысканиями, а остальные 10 обеспечивали продвижение экспедиции и ее снабжение всем необходимым по пути следования, то есть выполняли функции, относимые в рамках предлагаемой модели к сопроводительному уровню. Это обусловлено беспрецедентной сложностью маршрута, проходившего по разным странам и малоизвестным регионам.

Сам маршрут также представлял научный интерес, отличался высокими рисками и именно в силу этого требовал значительного числа сопровождающих. Таким образом, экспедиция преследовала как минимум две разнокачественные исследовательские задачи:

- изучение местной флоры, фауны, минералогии и народонаселения (лабораторный уровень);
- изучение транспортных маршрутов и продвижение по ним (сопроводительный уровень, взаимодействующий с максимально непредсказуемой внешней средой).

Аналогичным образом для будущих космических экспедиций научный интерес будут представлять не только собственно космические объекты, но и маршруты к ним. Причем транспортную функцию, вероятно, будет обеспечивать значительно большее число людей, чем число тех, кто будет непосредственно исследовать объекты и добывать образцы.

Таким образом, доля функционального уровня в общей численности персонала организации – это косвенный, но аналитически важный индикатор, который основан на следующей логике:

- а) ресурсы, информация и полномочия движутся сверху вниз – от государственных органов к администрации организации и ниже, последовательно меняя физическую, информационную и финансовую форму;
- б) если деятельность каждого уровня отличается определенностью и предска-

¹ Русское географическое общество. Пржевальский: путешествие длиною в жизнь. URL: <https://przhevalsky.rgo.ru/> (дата обращения: 20.09.2026).

зуюмостью, то процесс распределения ресурсов и информации не вызывает затруднений. В противном случае он останавливается на уровне, имеющем дело с непредсказуемой внешней средой, так как объем его работы нельзя достоверно определить. Все последующие, нижестоящие уровни оказываются в «серой зоне» и поэтому будут обеспечиваться в минимальном размере (в том числе и людскими ресурсами).

К примеру, если наибольшая численность персонала наблюдается на экономическом уровне, это может быть обусловлено, в частности, следующими причинами:

1. Администрацией не была решена задача финансового обеспечения исследований, что потребовало увеличения численности персонала, занятого поиском грантов, привлечением государственных субсидий, заключением коммерческих договоров и т.п. (то есть экономической деятельностью).

Примечательно, что даже при финансово стабильном положении научных организаций экономический блок (бухгалтерия, финансовый отдел, служба закупок и другие аналогичные подразделения) совместно с обслуживающими его деятельность программистами нередко относятся к числу наиболее крупных подразделений, численность которых поддается регулированию в очень ограниченных пределах.

2. Задача была решена инновационным, но трудоемким способом, например, с помощью технологий краудфандинга, венчурного финансирования и т.п.

В каждом из этих случаев экономический уровень выполняет ключевую функцию по поиску финансовых решений, без которых невозможно осуществление полноценной деятельности в собственно научном фронтире. Внешним индикатором значимости этой функции является высокая доля сотрудников экономического уровня в общей численности персонала.

На это может последовать возражение, что меньшая численность сотрудников любого из уровней может компенсироваться интенсивным использованием технических средств и программного обеспечения. Это, однако, означает, что значительная часть операций

является типовой, рутинной, выполняется по шаблону и осуществляется в предсказуемой внешней среде. Все это ограниченно сочетается с присущей научному поиску неопределенностью. При этом сказанное не означает, что в ряде случаев невозможно одновременное сочетание максимальной численности персонала и высокой технической оснащенности, например, при стремительном экстенсивном расширении программы исследований.

Таким образом, по-видимому, доля сотрудников конкретного уровня в общей численности работников научной организации находится в прямой зависимости от степени хаотизации той внешней среды, с которой этот уровень имеет дело.

На втором этапе следует проанализировать, сохраняет ли конкретный функциональный уровень в течение длительного времени максимальную долю в численности сотрудников организации. Если это действительно так, то его внутренняя структура неизбежно должна усложняться. Можно предположить, что это будет протекать путем фрактального воспроизведения структуры всей организации. Так, отдельный научный центр в составе организации обычно имеет полный набор должностей – аналогов функциональных уровней (руководитель центра, экономист, заместитель по науке, завхоз, лаборант), каждый из которых по мере роста численности персонала будет обрастать собственным бюрократическим аппаратом. Соответственно к такому уровню следует применять полный набор показателей, используемых для анализа всей организации в целом.

Если же усложнения структуры доминирующего уровня не происходит, то это означает, что он дезорганизован и не способен выполнять свои функции в полном объеме.

На третьем этапе следует проанализировать уровень технической оснащенности. Техника является заменителем труда, поэтому величины трудоемкости и технической оснащенности меняются, как правило, в противоположных направлениях.

По мере продвижения в познании конкретного объекта подход к нему становится все более технологичным и стандартным, что

позволяет применять инструменты механизации, автоматизации и роботизации. В этом смысле доля технических операций является косвенным индикатором того, насколько организация продвинулась в изучении объекта.

Наиболее доступным объектом для подобного анализа является уровень лаборатории, так как он отличается максимальной долей физического труда. Совокупность трудовых движений (то есть однократных движений частей тела в процессе труда) складывается в трудовое действие, последовательность которых образует производственную операцию. Применительно к лаборатории такими операциями могут являться отбор проб, их анализ, регистрация результатов и т.п.

Каждая такая производственная операция может быть охарактеризована такими количественными параметрами, как продолжительность выполнения, количество движений и др., и выполняться как человеком, так и с помощью технических средств или программного обеспечения. Соответственно имеется методологическая возможность количественно определить, какая доля действий и операций перешла от человека к технике: чем выше эта доля, тем более рутинной является деятельность. И наоборот, снижение доли автоматизированных операций может свидетельствовать о возрастании степени неопределенности внешней среды и/или экстенсивного расширения программы исследований.

Анализ циклов научной организации

Каждый раз, когда государство выделяет научной организации ресурсы на очередной год в денежной форме, оно тем самым фактически наделяет её правом, во-первых, на использование некоторого количества труда сотрудников и, во-вторых, на применение набора объектов капитального строительства и технических объектов (оборудования, зданий, сооружений и др.). Другими словами, организации передается годовой пакет времени работы сотрудников и техники, который она должна вернуть государству в многократно большем размере – через сокращение времени достижения намеченных им целей.

В таком понимании с позиции внешнего наблюдателя организация управляет трудом людей и парком техники, но на самом деле она оперирует их функциями времени. Соответственно в состав показателей эффективности целесообразно включить следующие индикаторы:

1) Гибкость административной системы, которую предлагается оценивать по интервалу времени между принятием государственного задания и началом работы лабораторий (интервал $t_1 t_3$ на рисунке 2). Предполагается, что момент начала работы можно определить по данным из системы документооборота (бумажной или электронной).

Данный индикатор побуждает организацию к тому, чтобы максимально использовать следующие возможности:

- прогнозировать востребованность своей отрасли знания и заблаговременно расширять ее возможности, работая на опережение. Например, ученые, работавшие в области ядерной физики в 1930-е гг. в СССР, не могли в полной мере оценить значимость своих исследований, но позднее сформированный ими научный задел позволил в кратчайшие сроки решить задачи государственной важности (Очерки, 1982);
- действовать упреждающим образом по отношению к аналогичным научным организациям как внутри страны, так и за рубежом;
- использовать механизмы научной кооперации для ускорения исследовательских процессов: «в замкнутых сетях вероятность хороших идей ниже, поскольку они могут привести к избыточности элементов знаний, создавая альтернативные издержки для их участников» (Fleming, 2001);
- в фазе охлаждения спроса на свои исследования переходить к научной универсализации, а в фазе оживления – к специализации на узком научном сегменте. Это характеризует организационную гибкость и адаптивность.

2) Показатель согласованности циклов разных уровней между собой и с государственным

циклом. Внутренние подразделения организации не могут всегда находиться в состоянии наивысшего напряжения и продуктивности (то есть требуют периодической смены фаз напряжения-расслабления), и этим процессом также необходимо целенаправленно управлять. Визуально согласованность циклов можно отслеживать путем сравнения фаз разных уровней на *рисунке 2*.

3) Сопоставление рабочих циклов лабораторного уровня с циклами объекта исследования: если они сопоставимы по длительности, то научный результат должен быть получен относительно быстро.

Если N – длительность цикла объекта, а n – число восьмичасовых циклов сотрудника лаборатории (число наблюдений), то программа исследования должна предусматривать такое количество циклов, чтобы $N = \sum n$. Однако для того, чтобы получить хоть сколько-нибудь обоснованное представление об объекте, необходимо проследить не менее двух его полных циклов. Следовательно, минимально достаточная длительность исследований будет равна $2N$. Эта задача усложняется, если $N \gg n$. В таком случае могут быть использованы две возможности:

а) одновременное наблюдение нескольких экземпляров данного объекта, благодаря чему минимально достаточно изучить меньшую долю цикла каждого из них:

$$l_{min} = \frac{2N}{m}, \quad (1)$$

где l_{min} – минимальное время из цикла каждого экземпляра объекта, требуемое для лабораторного наблюдения;

m – число доступных для наблюдения экземпляров объекта, находящихся на разных фазах цикла.

б) построение интеллектуальной модели объекта, её проверка и уточнение. Это также позволяет сократить требуемую продолжительность наблюдений:

$$l_{min} = 2N - \alpha, \quad (2)$$

где α – часть времени цикла объекта, достоверно прогнозируемая с помощью интеллектуальных моделей.

Можно предположить, что на основе накопленного научного опыта параметр может

быть предварительно определен до начала исследований (по крайней мере, в качестве гипотезы). В этом случае в ходе исследования он может и должен уточняться, корректироваться и становиться более научно обоснованным. В любом случае именно этот параметр концентрирует в себе всю суть деятельности научной организации, является ее целевой функцией.

Оба подхода целесообразно объединить в одной итоговой формуле:

$$l_{min} = \frac{2N - \alpha}{m} \quad (3)$$

Формула (3) основана на нескольких допущениях:

- объект доступен для непрерывного наблюдения на протяжении всего его цикла;
- длительность и фазы цикла у всех экземпляров объекта одинаковы и неизменны;
- имеется несколько экземпляров объекта, которые полностью идентичны друг другу.

Существует вероятность того, что одни фазы цикла объекта будут изучены несколько раз, а другие останутся неисследованными:

$$(N - \sum n_{dif}) > 0, \quad (4)$$

где n_{dif} – число восьмичасовых циклов сотрудника лаборатории, в ходе которых исследуются несовпадающие, разные фазы цикла объекта.

Но и в этом случае компенсирующим фактором является использование интеллектуальных моделей:

$$(N - \sum n_{dif} - \alpha) \rightarrow 0 \quad (5)$$

Обсуждение

Государственное финансирование можно рассматривать как пакет времени, который научная организация должна эффективно объединить с трудом и опытом, чтобы получить научный результат.

Время, опыт и деньги являются не только взаимодополняющими ресурсами, но и в определенной степени субститутами. Данный факт не учитывается в существующих методиках оценки эффективности научных организаций (ориентированных на индекс Хирша,

число публикаций, рентабельность и др.), и это может означать, что:

- 1) деятельность организации относится к неопределенно-поисковому типу;
- 2) для государства деятельность организации малозначима, вследствие чего ее потенциал используется не в полной мере;
- 3) представители государства по каким-то причинам не сформулировали достаточно четко цели, горизонт планирования и контрольные даты.

Предложенные в статье индикаторы анализа численного состава персонала и временных циклов должны быть конкретизированы в виде показателей прикладного характера, адаптированных к особенностям конкретной отрасли знания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научное знание критически важно для понимания государством причинно-следственных связей и прогнозирования последствий его политики («управлять – значит предвидеть»).

Государство проецирует свои долгосрочные интересы на научные организации, надеется на их ресурсы и ожидает получения ценных для него результатов. В конечном счете эффективность деятельности научной организации определяется тем, насколько велик ее вклад в достижение поставленных государством целей.

Научная организация находится между двумя полюсами – государством и изучаемым объектом, каждый из которых имеет собственную

цикличность. Это означает, во-первых, что до завершения фазы государственного интереса она должна предоставить значимые результаты, и, во-вторых, что чем короче цикл объекта изучения, тем, как правило, быстрее могут быть получены эти результаты.

Каждая научная организация затрачивает некоторое количество времени и человеческого труда для получения новых знаний, позволяющих государству в перспективе сэкономить кардинально большее количество времени и труда в масштабах страны.

Сознательное управление временем может рассматриваться как недооцененное направление деятельности научной организации, по которому можно судить о ее интеллектуальном потенциале. В статье предложен индикатор гибкости (интервал $t_1 t_3$ на рисунке 2), который позволяет количественно оценить эту характеристику. Анализ долей функциональных уровней в структуре персонала позволяет выявить «точки роста» и зоны неопределенности, создающие внутриорганизационные предпосылки для новых открытий. Также в статье предложена формула (3), которая может быть полезна для суждения об эффективности деятельности научной организации.

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Список источников / References

1. Антоновский, А.Ю. (2020). Кризис коллегиальности в научной организации и научная политика. *Эпистемология и философия науки*, 57(3), 6–22. <https://doi.org/10.5840/eps202057335>
Antonovski, A.Yu. (2020). The crisis of collegiality in scientific organization, and the science policy. *Epistemology & Philosophy of Science*, 57(3), 6–22. (in Russian) <https://doi.org/10.5840/eps202057335>
2. Зибарева, И.В., & Пармон, В.Н. (2012). Ранжирование институтов Российской академии наук с помощью Российского индекса научного цитирования: На примере институтов химического профиля. *Вестник Российской академии наук*, 82(9), 779–789. EDN: PBWGCN.
Zibareva, I.V., & Parmon, V.N. (2012). Ranking institutes of the Russian Academy of Sciences using the Russian Science Citation Index: The case of chemical research institutes. *Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk*, 82(9), 779–789. EDN: PBWGCN. (in Russian)
3. Огороднов, А.М. (2016). Особенности анализа финансово-хозяйственной деятельности научно-исследовательского института. *Векторы развития современной науки*, 1(3), 147–149.
Ogorodnov, A.M. (2016). Features of the analysis of financial and economic activities of a research institute. *Vectors of Modern Science Development*, 1(3), 147–149. (in Russian)

4. Очерки по истории развития ядерной физики в СССР: К 50-летию расщепления атомного ядра. (1982). Научная думка.
Essays on the history of the development of nuclear physics in the USSR: On the 50th anniversary of the splitting of the atomic nucleus. (1982). Naukova Dumka. (in Russian)
5. Сливичкий, А.Б. (2020). О применении компетентностного подхода при оценке эффективности отраслевых научных организаций. В В.И. Герасимов (Ред.), *Россия: тенденции и перспективы развития: ежегодник* (Вып. 15, Ч. 2, с. 598–600). ИНИОН РАН.
Slivitsky, A.B. (2020). On the application of a competency-based approach to assessing the effectiveness of sectoral scientific organizations. In V.I. Gerasimov (Ed.), *Russia: Trends and development prospects: Yearbook* (Issue 15, Part 2, pp. 598–600). INION RAS. (in Russian)
6. Эшби, У.Р. (1959). *Введение в кибернетику* (Д.Г. Лахути, Пер.; В.А. Успенский, Ред.). Издательство иностранной литературы. (Оригинальная работа опубликована в 1956 г.)
Ashby, W.R. (1959). *Introduction to cybernetics* (D.G. Lakhuti, Trans.; V.A. Uspensky, Ed.). Foreign Languages Publishing House. (Original work published 1956) (in Russian)
7. Abeyasinghe, P.C., & Jayasinghe-Mudalige, U.K. (2025). Binding and bonding of commercialization and collaboration by KPIs: An integrated approach for sustainable agriculture research performance management. *Sustainable Futures*, 9, Article 100459. <https://doi.org/10.1016/j.sfsr.2025.100459>
8. Agostino, D., Arena, M., Azzone, G., Dal Molin, M., & Masella, C. (2012). Developing a performance measurement system for public research centres. *International Journal of Business Science and Applied Management*, 7(1), 43–60. <https://doi.org/10.69864/ijbsam.7-1.81>
9. Fleming, L. (2001). Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science*, 47(1), 117–132. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.1.117.10671>
10. Grant, A., Figus, G., & Schubert, T. (2022). Understanding the macroeconomic effects of public research: An application of a regression-microfounded CGE-model to the case of the Fraunhofer-Gesellschaft in Germany (Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis No. 72). Fraunhofer ISI. <https://doi.org/10.24406/publica-fhg-416768>
11. Glückler, J., Panitz, R., & Wuttke, C. (2015). Die wirtschaftliche Wirkung der Universitäten im Land Baden-Württemberg. *Raumforschung und Raumordnung / Spatial Research and Planning*, 73(5), 327–342. <https://doi.org/10.1007/s13147-015-0360-9>
12. Schubert, T., Darold, D., & Will, M. (2025). Measuring the causal economic effects of scientific research – Evidence from the staggered foundation of the SENAI innovation institutes in Brazil. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101, Article 102287. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2025.102287>
13. Schubert, T., & Kroll, H. (2016). Universities' effects on regional GDP and unemployment: The case of Germany. *Papers in Regional Science*, 95(3), 467–489. <https://doi.org/10.1111/pirs.12150>
14. Stichweh, R. (2013). *Wissenschaft, Universität, Professionen: Soziologische Analysen* (Neuauflage). transcript Verlag.
15. U.S. General Accounting Office. (1997, March 21). *Measuring performance: Strengths and limitations of research indicators* (GAO/RCED-97-91). U.S. Government Printing Office.

Информация об авторе

Анохов Игорь Васильевич – кандидат экономических наук, доцент, начальник научно-издательского отдела, АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»; SPIN-код РИНЦ: 1444-3259; Scopus Author ID: 57200941618; ResearcherID Web of Science: AAF-9428-2020; ORCID: 0000-0002-5983-2982 (Российская Федерация, 129626, Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, стр. 1; e-mail: i.v.anokhov@yandex.ru).

Author

Igor V. Anokhov – Cand. of Sci. (Economics), Associate Professor, Head of the Scientific Publishing Department, Joint Stock Company Railway Research Institute (VNIIZHT); Scopus Author ID: 57200941618; ResearcherID Web of Science: AAF-9428-2020; ORCID: 0000-0002-5983-2982 (10, bld. 1, 3rd Mytishchinskaya St., Moscow, 129626, Russian Federation; e-mail: i.v.anokhov@yandex.ru).

Поступила в редакцию (Received) 16.02.2026

Поступила после рецензирования (Revised) 14.08.2026

Принята к публикации (Accepted) 24.08.2026