

# Онтология коллективного экспериментатора: от группы Альвареца к мегасайенс\*

**Пронских Виталий  
Станиславович** – кандидат  
философских наук, кандидат  
физико-математических  
наук, научный сотрудник.  
Национальная ускорительная  
лаборатория им. Э. Ферми.  
Pine Street and Kirk Road,  
Батавия, 60510, США;  
e-mail: vpronkikh@gmail.com



В настоящей статье коллективный экспериментатор, возникающий в научных проектах от созданных по образцу группы Альвареца до мегасайенс, изучается в рамках модели зон обмена, а также Акторно-сетевой теории. Коллективный экспериментатор определяется как сеть акторов, формами которой являются зоны обмена, включающие ядро – эмпирический коллективный субъект познания – и периферическую часть. Множество акторов коллективного экспериментатора включает ядро, а также сообщество интенции и внешних акторов, входящих в периферию коллективного экспериментатора. Акцентировано внимание на различии автора эпистемических утверждений, субъекта познания и научной коллаборации. Предложена классификация коллективных экспериментаторов, на основании четырех типов онтологий. Классификация применена к научным проектам ОИЯИ, и в ее рамках выделены проекты типа Альварец, «большая наука», прото-мегасайенс и мегасайенс. Предложены пути развития проектов до уровня мегасайенс за счет формирования ядер-коммуникативных сообществ в структуре коллективного экспериментатора. На основании полученных результатов сформулированы рекомендации по развитию программы экспериментов ОИЯИ.

**Ключевые слова:** коллективный субъект, экспериментатор, Акторно-сетевая теория, зоны обмена, коллаборация, ядро, мегасайенс, ОИЯИ, международное сотрудничество

# Ontology of the Collective Experimentalist: From Alvarez's Group to Megascience

**Vitaly S. Pronskikh** – PhD  
in Philosophy, PhD in Physics,  
research fellow.  
Fermi National Accelerator  
Laboratory.  
Pine Street Kirk Road, 60510  
Batavia, USA;  
e-mail: vpronkikh@gmail.com

In this article, the collective experimenter, arising in scientific projects from those modeled on the Alvarez group to megascience, is studied in the framework of the model of trading zones, as well as Actor-Network Theory. The collective experimenter is defined as a network of actors whose forms are trading zones, including the core – the empirical collective subject of cognition – and the peripheral part. The multitude of actors of the collective experimenter includes the core, as well as the community of intentions and the external actors that are part of the periphery of the collective experimenter. Attention is focused on the differences between the author of epistemic claims,

\* Статья подготовлена при поддержке РФФИ, проект № 18–011–00046 «Социально-историческое исследование первой прото-мегасайенс цепочки совместных экспериментов в физике высоких энергий ОИЯИ (Дубна) – Фермилаб (США) (1970–1978)».



the subject of cognition and scientific collaboration. A classification of collective experimentalists is proposed that includes four types of ontologies. The classification is applied to JINR scientific projects, and within its framework projects of the Alvarez type, big science, proto-megascience and megascience are distinguished. Ways of developing projects to the megascience-level through the formation of cores-communicative communities in the structure of the collective experimenter are proposed. Premised on the results obtained, recommendations are formulated for the development of the JINR experiments program.

**Keywords:** collective subject, experimentalist, Actor-Network Theory, trading zones, collaboration, core, megascience, JINR, international cooperation

## Введение

Современный научный эксперимент, в первую очередь в физике высоких энергий, – сложное социокультурное явление, поскольку подразумевает организованное и самоорганизующееся взаимодействие сотен и тысяч специалистов. Научная коллаборация, под которой изначально подразумевалась группа участников некоторого научного проекта, становится на современном этапе более сложным феноменом, чем она являлась вплоть до конца первой трети XX в. В эпоху классических экспериментов галилеевского типа это были небольшие группы, возглавляемые единоличными лидерами, а в 1940-х гг. уже возникли проекты «большой науки», охватывавшие тысячи человек. Особенную сложность и интерес представляет анализ больших, длительных и дорогостоящих проектов и лабораторий [Galison, 1987; Pickering, 1984, Knorr-Cetina, 1999], в особенности их развивающейся с 1990-х гг. разновидности мегасайенс [Hoddeson, 2008; Пронских, 2015]. Для понимания последней нам представляется необходимым рассматривать ее начиная с раннего этапа – зародившейся в 1970-е гг. прото-мегасайенс [Pronskikh 2016]. Для анализа социальной онтологии больших научных проектов могут применяться модели зон обмена [Gorman, 2010, Касавин, 2017, Корнеев, 2017; Пронских 2018] и Акторно-сетевая теория [Латур, 2013]. Одной из задач настоящей работы является сопоставление этих двух моделей и попытка обоснования их совместного использования для описания процессов в экспериментах мегасайенс.

Другой связанной задачей работы является уточнение определенной зоны обмена, сети акторов, коллаборации и коллективного экспериментатора. Требуется различить собственно коллективного экспериментатора, его ядро, являющееся эмпирическим коллективным субъектом, коллаборацию как группу, разделяющую общую интенцию, но необязательно включенную в процесс познания, а также автора утверждений и публикаций эксперимента мегасайенс, который



возникает как конструкт ядра коллективного экспериментатора. Мы проводим различие между автором знаниевых утверждений коллаборации (сообществом интенции) и субъектом познания. В работе будет предложена классификация коллективных экспериментаторов-сетей акторов. Будет рассмотрена классификация основных экспериментов Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и обсуждены их особенности, связанные со способом организации познавательных практик. Анализируется роль ядра коллективного экспериментатора и участия в его коммуникативных практиках как признака включенности в коллективный познавательный процесс. В предложенных концептуальных рамках изучаются стратегии развития экспериментов и предлагаются рекомендации, связанные с формированием ядер и необходимым для их стабильности статусным и эпистемическим равноправием акторов, обеспечиваемым главным образом международностью экспериментов.

## **Разделяемые интенции и коллективная субъектность**

Научную коллаборацию, которую мы определяем как группу (человеческих) акторов сети – коллективного экспериментатора, формально конструируемую ядром, вычленяет из множества всех акторов сети единство интенций по изучению определенных явлений природы, т.е. единство их эпистемических целевых установок, что операционально может быть сведено к экспериментальной проверке соответствующих теорий. Одной из отличительных особенностей коллаборации является то, что, несмотря на глубокое разделение труда, ее члены объединены «мы-интенцией» [Searle, 1990] по достижению целей эксперимента, что дает основания считать их деятельность совместной. Ряд других, например политических, акторов, включенных в сеть – коллективного экспериментатора, хотя и задействованы в переводах интересов, связанных с экспериментом, не отнесены нами к участникам совместной деятельности, поскольку необязательно разделяют общие намерения с членами коллабораций. Если коммуникация внутри ядра действительно в большей степени определяет групповой характер суждений, то коммуникация между ядром и периферийной частью (зачастую опосредованная пограничными объектами) не является достаточным признаком включенности периферийного участника в коллективный познающий субъект.

Некоторые авторы [Petit, 2003; Rovane, 1997] ставят вопрос о том, могут ли группы иметь групповое сознание, которое не сводится к индивидуальным. В этом отношении о групповом сознании не имеет



смысла говорить, если поведение группы можно объяснить через поведение индивидуальных членов. Ключевым вопросом является вопрос о том, могут ли быть убеждения групп сведены к убеждениям составляющих группу индивидов (такой подход называется редуционизм) или сумме убеждений членов группы (суммативизм). Если в группе Альвареца решения принимались по принципу группового мышления, а именно сводились к мнению руководителя группы, то, например, [Lackey, 2014; Лэки, 2013] обосновывает дефляционистскую позицию, одновременно редуционистскую и несуммативистскую, согласно которой убеждения группы могут быть редуцированы к убеждениям индивидов за пределами группы, и, таким образом, не требуют коллективности субъекта. Нам представляется необходимым разделять «сообщества интенций» (где коллективная познавательная субъектность необязательно возникает) и сообщества коллективной познавательной субъектности. Для целей нашего обсуждения мы будем выделять в организованных научных группах следующие идеальные типы: А) такие, члены которых не разделяют общих интенций, Б) такие, члены которых разделяют общие интенции, и В) такие, в которых помимо разделяемых интенций возникает коллективная субъектность. Различия в способах ведения коллективного исследования, описанные [Липкин, Федоров, 2017] и названные авторами кооперативным (участники работают над своими частями проектов, а результаты затем объединяются) и коллаборативным (все участники трудятся над одними и теми же задачами), на наш взгляд, связаны с тем, что в первом случае ни общности интенций, ни коллективной субъектности не требуется (тип А)), а во втором – возникает, по крайней мере, общность интенций (тип Б) или В)).

## **Зоны обмена, сети акторов и коллаборации**

Для анализа коллабораций больших экспериментов в социальной эпистемологии независимо используются концепция зон обмена [Gorman, 2010, Пронских, 2018] и Акторно-сетевая теория (АСТ) [Латур, 2013]. С целью обоснования параллельного использования концептуальных аппаратов обеих моделей покажем их взаимосвязь. Один из ключевых концептов АСТ – понятие перевода, тогда как в основе теории зон обмена лежит понятие межкультурного обмена. Латур подчеркивает, что перевод – это не просто передача чего-либо от одних акторов другим (хотя таковой тоже имеет место; например, вакцины из лаборатории в сельское хозяйство), а трансформация [Латур 2013]. Перевод у Латура, таким образом, может происходить между наукой и обществом. На наш взгляд, именно сходная с пере-



водом трансформация происходит при перемещении в контексте эксперимента таких пограничных объектов [Star, 1989], как пучки протонов или данные детекторов, которые, подобно раковинам каури, служат средствами коммуникации между культурами, поскольку взаимодействующие культуры придают им различные смыслы. Обмен пограничными объектами в модели [Gorman, 2010] имеет место в гетерогенно-коллаборационных зонах обмена [Пронских, 2018]. Зона обмена имеет как явное определение, данное [Gorman, 2010], а именно как место, где происходит обмен между культурами, так и неявно используемое авторами, когда зону обмена можно понять как соединение социальных, технических и теоретических составляющих, в котором происходит обменное взаимодействие между эпистемическими культурами. Усматриваемая общность между трансформационным обменом при переводах Латура и обменом пограничными объектами в зонах обмена [ibid.] позволяет нам рассматривать зоны обмена в терминах сетей акторов. Подобный способ анализа делает возможным усмотрение аналогий между экспериментом, осуществляемым коллаборациями, и процессами (обменными) в сетях акторов (способами существования таких сетей). В настоящей работе мы принимаем неявное определение за более полное и содержательное, а также сходное с описанием гетерогенной сети.

При таком подходе коллаборация как группа взаимосвязанных индивидов, являющихся живыми акторами сети-экспериментатора, может иметь только формальные границы, тогда как собственно сеть-экспериментатор не имеет фиксированных границ и включает помимо непосредственных участников лабораторных практик также организаторов науки и политических деятелей. Подобный взгляд на проблему позволяет нам дать следующие определения. Познающий субъект эксперимента мегасайнс связан с ядром коллаборации – группой (подмножеством) членов коллаборации, которая задает организационное и эпистемическое единство эксперимента. Ядро «отсечено» от остальной части коллаборации пограничными объектами и составляет отдельное дискурсивное сообщество, коммуникативные практики которого основываются на принципах свободного и демократичного обмена мнениями, обусловленного равенством социальных и эпистемических статусов. Это позволяет рассматривать ядро так же, как коммуникативное сообщество [Апель, 2001; Хабермас, 1992], однако эта связь требует отдельного анализа. Автор публикаций и иных коммуникативных актов коллаборации, который является конструктором ядра, представляет собой группу членов коллаборации переменного состава (задаваемую списком), как правило, включающую ядро (или его часть), служащую для репрезентации коллаборации в различных дискурсивных сообществах. Одной из целей его конструирования является демонстрация «мы-интенций» членов



коллаборации и формирование партиципаторной идентичности участников как причастных высоким эпистемическим целям.

Данный подход позволяет нам различить коллективного экспериментатора (сеть и зону обмена), коллаборацию – выделяемое ядром подмножество акторов, составляющих «сообщество интенций», и собственно ядро – эмпирический коллективный познающий субъект. В связи с этим оба аппарата (АСТ и зоны обмена) используются в настоящей работе параллельно для анализа большого эксперимента.

## **Онтологии коллективного экспериментатора**

Во множестве способов организации коллективного экспериментатора в физике высоких энергий на основе [Gorman, 2010; Пронских, 2019] можно выделить четыре типа онтологий. Мы выделяем следующие типы сетей-экспериментаторов:

### **«Альварец»**

Этот тип описан, например, в [Галисон, 2018], где группа Луиса Альвареца была взята в качестве примера коллектива, организованного подобным образом (см. рисунок 1, схема I). Это может быть группа из нескольких десятков участников, которая включает представителей различных специализаций, но управляется единолично ее руководителем. Все задания членам группы исходят от единоличного руководителя проекта, он же обеспечивает финансирование проекта. Хотя дискуссии как по поводу технических аспектов, так и формулировки знаниевых утверждений в подобных коллаборациях не исключают участия нескольких членов группы, мнение группы, как правило, в конечном счете определяется мнением руководителя группы либо сводится к таковому (что в социальной эпистемологии носит название *groupthink* [Solomon, 2006]). Таким образом, небольшие размеры, жесткая иерархия, владение руководителем знанием обо всех этапах эксперимента и *groupthink* при принятии решений – основные отличительные черты этого способа организации коллабораций, которые в отношении интенций могут быть отнесены к типу А). Способ взаимодействия между участниками при этом был в основном кооперативным.

### **«Большая наука»**

Примерами подобных коллабораций могут служить коллективы, участвовавшие в создании ядерного оружия, такие, как проект «Манхэттен» в США или Атомный проект СССР [Липкин, Федоров, 2017;



Джудиче, 2012] (см. рисунок 1, схема II). Как правило, это были группы, включавшие тысячи участников, которые также управлялись централизованно (например, проектом «Манхэттен» руководил Р. Оппенгеймер, а Атомным проектом СССР – И.В. Курчатов). Коллективы «большой науки» имели более сложную структуру, чем «Альварец», поскольку подгруппы специалистов со сходными специализациями управлялись руководителями направлений, которые уже непосредственно подчинялись руководителю проекта. Если внутри направлений принятие решений осуществлялось в основном по принципу группового мышления в более или менее явном виде, то руководители направлений уже составляли некоторое прото-ядро<sup>1</sup>, находившееся в более тесной коммуникации с руководителем проекта. Однако поскольку специализации руководителей направлений были различными и довольно узкими, то руководитель проекта должен был обладать интеракционной компетентностью (в понимании [Collins, 2002], как компетентностью в определенной области, приобретаемой за счет длительного участия в дискурсе специалистов данной области и позволяющей эксперту участвовать в вопрос-ответных процедурах неотличимо от специалистов-практиков в данной области). Способ взаимодействия между участниками проекта «большой науки» был как кооперативным (между направлениями), так и коллаборативным (в прото-ядре). В отношении интенций такая коллаборация является сочетанием типа А) (периферия) и Б) (прото-ядро). В связи с вышеизложенным, как и в случае экспериментов типа Альварец, поскольку членство в прото-ядре и сообществе интенции еще не подразумевает причастности к познающему субъекту, в завершении таких экспериментов (и исчезновении компетенций) на первый план выступает отход лидера от активной деятельности, а не столько достижение эпистемических целей проекта.

### Прото-мегасайенс

Прото-мегасайенс (или пред-мегасайенс) – способ организации научного (в первую очередь, международного) сотрудничества, описанный в [Pronskikh, 2016; Пронских, 2019] и возникший в начале 1970-х гг., в частности, в Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми (с 1974 г. Фермилаб) в ходе организации и проведения совместного эксперимента ОИЯИ-Фермилаб (см. рисунок 1, схема III). Сотрудничество продолжалось около десяти лет и в общей сложности включало около сорока человек, однако одноре-

<sup>1</sup> [Липкин, Федоров, 2017] используют для обозначения такого способа организации проекта «большой науки» термин «ядро технонауки», однако не обсуждают механизмы принятия им решений, что делается в настоящей работе.



менно в Лаборатории находилось не более шестнадцати участников, представлявших как ОИЯИ, так и Фермилаб. В отличие от вышеописанной схемы «большой науки», в прото-ядре которой мнение группы могло редуцироваться к мнению одного доминирующего участника (руководителя), способ принятия решений в ядре проекта прото-мегасайенс, такого, как E-36, был назван делиберативным [Пронских, 2019]. Основанием для нередуцируемости мнений к мнению отдельного участника служила международность эксперимента, включенность в коммуникацию представителей двух стран (находившихся в состоянии политического противоборства в контексте холодной войны) и связанная с этим сложность установления в группе вертикальной иерархии. Возможность прийти к консенсусу обуславливалась такими факторами, как: 1) равные социальные статусы участников ядра; 2) опора на одинаково понимаемые научные теории и технологии; 3) коллективная ответственность за достижение результата в эксперименте, который был важной вехой на пути достижения взаимопонимания между СССР и США; 4) необходимость принять решения в конкретные сроки. Описываемый механизм принятия решений в ядре был основан на коммуникативной рациональности, упоминавшейся выше, и возникновении коммуникативного сообщества. По отношению к периферийным участникам коллаборации, как и в случае «большой науки», ядро вело дискуссии по схеме группового мышления. Коммуникация в ядре была коллаборативной, а в периферии – кооперативной. В отношении общности интенций такая коллаборация представляет собой тип В).

### Мегасайенс

Мегасайенс [Hoddeson, 2008; Пронских, 2019] – способ организации больших научных проектов (см. рисунок 1, схема IV), при котором проекты больших масштабов, коллективов, стоимости и длительности начинают превращаться сначала в цепочки сходных по научной программе экспериментов (различающихся вариациями оборудования, состава участников, аспектами программ исследований [Пронских, 2015]), а затем – в один длительный эксперимент, который завершается только либо когда исчерпывается ресурс (например, как и в случае прото-мегасайенс эксперимента E-36 [Pronskikh, 2016], газовая мишень не может использоваться для газов тяжелее гелия, а более легкие газы уже полностью изучены). Как и в вышеописанном случае прото-мегасайенс, коллаборация распадается на коллаборативно сотрудничающее ядро и кооперативно скоординированную периферию. Однако имеется несколько структурных отличий. Во-первых, коммуникативное ядро разделено на несколько советов («институциональный», «исполнительный») и комиссий (по доклад-





чикам, по публикациям), члены которых, по завершении срока их работы, переходят в другие органы внутри ядра либо заменяются на других членов коллаборации. Во-вторых, с периферийными членами коллабораций взаимодействует не все ядро (как в прото-мегасайенс), а входящие в ядро руководители направлений, координирующие работу определенной ветви коллаборации, ответственной на определенный участок. В этом смысле ядро коллаборации мегасайенс близко по коммуникативному способу организации и коммуникативной рациональности к ядру прото-мегасайенс (а не прото-ядру «большой науки»), но разделение на кооперативные ветви периферической части организовано сходно с таковым «большой науки». В отношении общности интенций мегасайенс представляет собой сочетание типа Б) (периферия) и В) (ядро).

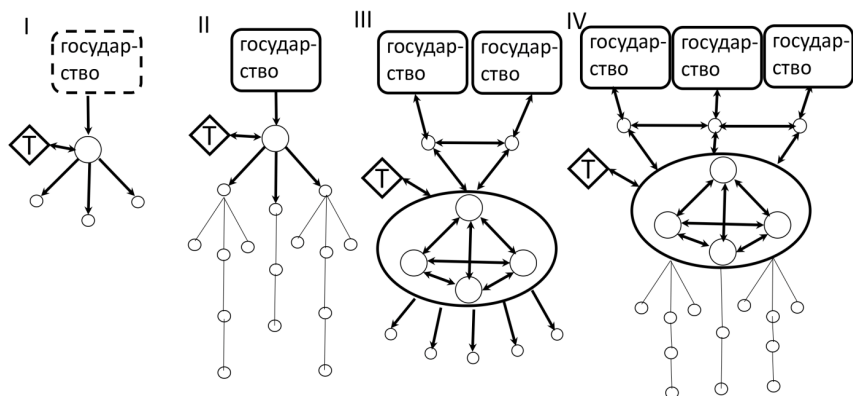


Рисунок 1. Онтологии коллективного экспериментатора. I – «Альварец», II – «большая наука», III – прото-мегасайенс, IV – мегасайенс

## Анализ экспериментов ОИЯИ

Опираясь на изученные выше онтологии коллективного экспериментатора, а также различие среди экспериментальных коллабораций сообществ интенций и сообществ с коллективной субъектностью, рассмотрим некоторые эксперименты, проводимые с участием ОИЯИ (см. таблицу 2). Выявляется довольно значительное число экспериментов, организованных по типу «Альварец» (например, [FASA, 2008]), с явным лидером-руководителем и переменной группой, которая может как не разделять (А)), так и разделять общие познавательные интенции (Б)) (как правило, группы небольшие и объединены общими интенциями). Длительность научной программы определяется



возможностями руководителя, что в силу ограниченности круга решаемых научных задач не является критичным. Несмотря на то что он существует в практически неизменном виде с первой половины XX в., для определенного круга задач подобный способ проведения экспериментов можно считать вполне эффективным. Формулировка утверждений подобными экспериментами связана с деятельностью конкретных индивидуальных участников, и возникновение коллективного субъекта в нашем понимании здесь не происходит в силу преобладания группового мышления, хотя вовсе не обязательно подобные эксперименты представляют собой «Альварец» в чистом виде: нельзя исключить, что в некоторых ситуациях зачатки либерального способа обсуждения результатов могут иметь место (например, [Baldin, 2011, EDELWEISS, 2013]). В случае выездных экспериментов «Альварец», которые в силу наличия совета коллаборации являются международными, глубокое разделение труда между участвующими организациями и небольшие размеры предполагают малое число агрегаторов результатов, что способствует возникновению groupthink.

К экспериментам «большая наука» по размерам и способу организации можно отнести программу синтеза сверхтяжелых элементов ЛЯР ОИЯИ [Oganessian, 2007], а также нейтринный эксперимент ВАКАЛ-GVD [Avrorin, 2016] (см. таблицу 1). Обе программы длится десятки лет, вовлекает сотни участников и использует устройства большого размера (ускорители и кластеры подводных детекторов). Руководятся такие эксперименты через прото-ядра, которые координируют направления различных специализаций, однако, как и в вышеприведенном варианте «Альварец», решения могут быть редуцированы к мнению руководителя. В коллективах этих экспериментов можно выделить: 1) группы, не разделяющие познавательных интенций (А)); 2) «сообщества интенций» (Б); к которому, в первую очередь, относится прото-ядро); 3) лидеров, с которыми ассоциирован познающий субъект эксперимента (В). Общей системной проблемой коллабораций, построенных по модели «большая наука», является неопределенность научных перспектив эксперимента при смене лидера, который координирует все процессы в сети.

Пример экспериментов третьего типа, прото-мегасайенс, подробно проанализирован в [Pronskikh, 2016; Пронских, 2018; 2019]. Существенная черта прото-мегасайенс – это сравнительно небольшие размеры, сопоставимые с «Альварец», поскольку не размеры, а структура коллективного экспериментатора делала эти эксперименты предшественниками современной мегасайенс. Ключевое условие, на котором основывалась возможность существования такого ядра, – международность E-36, который был коллаборацией ученых и инженеров ОИЯИ и США в годы холодной войны (1970–1980). Исходное равенство статусов участников эксперимента, заложенное в основу



его организации, делало невозможным установление жесткой вертикальной иерархии в ядре при принятии решений, что требовало использования аргументации и попыток обосновать свою точку зрения в споре равных. Сходной (хотя и не полностью) организацией обладали международные коллективы экспериментов 1970–90-х гг. в ОИЯИ (на ускорителях Синхрофазотрон и Фазотрон), приведенные в таблице 1. Единоличный лидер, как правило, отсутствовал, а его место занимала небольшая группа-ядро лидеров подгрупп, представлявших страны и республики, находившаяся в тесном коммуникативном контакте. В отличие от «большой науки» все участники таких экспериментов составляли «сообщество интенции» (Б)), а ядро конститировало эмпирический коллективный познающий субъект (В)). В терминах [Липкин, Федоров 2017] это был коллаборативный, а не кооперативный способ проектного взаимодействия.

Последний в нашей классификации способ организации эксперимента, мегасайенс, отличается от прото-мегасайенс тем, что в нем ядро (функционирующее подобно ядру прото-мегасайенс как коммуникативное сообщество) обладает большим размером (включает до двадцати человек) и состоит из нескольких подгрупп (советов по физике, анализу данных, публикациям, конференциям и т.д.), члены которых переходят из одного в другой, поддерживая коммуникативную целостность. Члены ядра, подобно прото-ядрам «большой науки», руководят направлениями, подгруппами периферийных членов. Это можно представить как способ организации, при котором каждое из направлений-подгрупп представляет собой «Альварец»-коллектив, а руководители «Альварец»-подгрупп уже конституируют ядро мегасайенс. Анализируя примеры проектов мегасайенс, приведенные в таблице 1, мы обнаруживаем, что, несмотря на значительное число стран, входящих в коллаборации (например, базирующиеся в ЦЕРН или Фермилаб [ATLAS, 2008; CMS, 2008; CDF, 2006]), не все из них представлены в ядрах (советах), а тем более входят в число споксменов (выборных руководителей ядер). Это позволяет представителям «неядерных» стран-участниц эксперимента вносить свой вклад (материальный, трудовой) и в качестве вознаграждения входить в число соавторов публикаций (или даже писать публикации от имени коллабораций), однако не позволяет влиять на научную программу эксперимента, ее формулировку и стратегию развития.

Согласно вышеописанной классификации в коллаборациях мегасайенс мы выделяем части: А) (не входящие в сообщество интенции, например инженеры); Б) сообщество интенции, например ядро и периферийная часть коллабораций, и В) коллективный познающий субъект, ядро. Представители стран, которые не входят в ядро, входят, таким образом, в сообщество интенции, но не в коллективный познающий субъект. Такое положение соответствует сравнительно невысокой роли в результате познания (научных



достижениях) и не позволяет претендовать на высшие научные награды. На основании открытых данных можно сделать предварительный вывод о том, что представители как России, так и ОИЯИ в большинстве ядер внешних (выездных) проектов мегасайенс практически отсутствуют (речь идет не о представительских органах, которые зачастую играют формальную роль, а о советах, принимающих решения о конкретной физической программе, публикациях, представлении результатов и выборе докладчиков на конференции). О более или менее равноценном участии и равноправном теоретическом и идеологическом влиянии на научную программу (и, таким образом, участие в коллективной субъектности) среди проектов мегасайенс, на наш взгляд, пока можно говорить только применительно к проекту NICA [NICA, 2012].

Таблица 1. Классификация коллабораций ОИЯИ

| Тип организации  | Локализация эксперимента   |  |
|------------------|--|--|
|                  | Домашние   | Выездные   |
| «Альварец»       | NIS-GIBS, NEMAN, FASA [FASA, 2008]<br>Becquerel [Becquerel 2018]<br>GEMMA [GEMMA, 2013]<br>Радиобиология [Saladino, 2016]<br>Спектрометры ЛНФ<br>Энергия-трансмутация (после 2011 г.) [Baldin, 2011] | EDELWEISS, GERDA, TGV, NEMO и другие средние нейтринные эксперименты [EDELWEISS, 2013] |
| «Большая наука»  | Синтез сверхтяжелых элементов [Oganessian, 2007]<br>BAIKAL-GVD [Avrorin, 2016]   |  |
| Прото-мегасайенс | Коллаборации на Синхротроне 1970–90-х гг. [Ангелов, 1975]<br>Энергия-трансмутация (до 2011 г.) [Wan, 2001]<br>Программа ядерной спектроскопии на Фазотроне [Adam, 1978]                              | E-36 [Pronskikh, 2016]   |



|            |             |  |
|------------|-------------|--|
| Мегасайенс | [NICA 2012] | D0, CDF, ATLAS, CMS, NOvA, Mu2e, COMET [ATLAS, 2008; CMS, 2008; CDF, 2006] |
|------------|-------------|--|

## Выводы и рекомендации

В настоящей работе современный эксперимент в физике изучен в рамках моделей зон обмена и Акторно-сетевой теории, что позволило рассмотреть коллективного экспериментатора как сеть, в которой происходят переводы интересов и обмен пограничными объектами, и выделить в нем ядро, составляющее коллективный познающий субъект.

Полученные результаты позволяют предложить ряд стратегий для оптимизации научных исследований, причем предложения являются специфичными для каждого типа экспериментов.

*Эксперименты типа «Альварец».* В их отношении, опираясь на вышеизложенное, возможно предложить две стратегии. Те из подобных экспериментов, которые ограничены узкими задачами и небольшими временами выполнения, не получают значительного выигрыша в эффективности от изменения способа их организации. Те же, которые предполагают длительное выполнение, могут получить преимущество от преобразования их в прото-мегасайенс, для чего необходимо формирование в них ядер с равным участием представителей нескольких стран (для чего требуется их заинтересованность) при равенстве влияния на научные программы. Как правило, для этого требуется либо изначальное формирование научной программы на условиях совместности, либо ее существенная модификация. Нередуцируемость социальной онтологии ядер к традиционной иерархической вертикали типа «Альварец» может быть обеспечена включением в ядро представителей как стран-участниц, так и не участниц ОИЯИ при обеспечении им равных с остальными членами ядра прав и возможностей.

*Эксперименты «большая наука».* Недостатком этого способа организации является отсутствие ядра (его место занимает прото-ядро, не являющееся коммуникативным сообществом), ответственного за коллективную познавательную субъектность, а также незначительное по размерам сообщество интенции. Если отсутствие ядра ограничивает длительность традиции и преемственность лидерства, то увеличение сообщества интенции среди участников необходимо для коллективной мотивации и совместности деятельности, что непосредственно связано с ее эффективностью. В отношении экспериментов «большая наука» предложением может быть их превращение



в мегасайенс, чему может способствовать создание в них ядер с полноценным представительством нескольких стран и их включенностью в формирование научной программы экспериментов.

*Эксперименты прото-мегасайенс* были связаны с определенным историческим этапом развития физики высоких энергий (1970–90-е гг.) и в таком виде практически не сохранились, превратившись в «Альварец» либо послужив основой для мегасайенс проектов. Их возрождение может быть связано с развитием экспериментов, которые на данном этапе отнесены к «Альварец». Проекты прото-мегасайенс могут служить необходимым промежуточным звеном для последующего перехода к мегасайенс.

*Эксперименты мегасайенс* (и участие в них) можно условно разделить на две группы: с полноценным участием в ядре (NICA) и без такового (нынешние выездные эксперименты в ЦЕРН). Первую группу, NICA, необходимо всесторонне развивать как эксперименты высшего приоритета. Вторую группу, которая на данный момент подразумевает участие в ролях, не требующих равноправной с другими участниками включенности в систему принятия решений и определения стратегии, можно предложить поддерживать и развивать нижеописанными способами. Их потенциал вполне может найти применение в трех направлениях.

Во-первых, необходимо включение участников от России и ОИЯИ в состав ядер, что требует как дополнительных средств, так и сотрудников, обладающих особой коммуникативной подготовкой для подобной работы. Таких коммуникативно (и интеракционно) компетентных сотрудников необходимо специально отбирать и готовить, для чего потребуются временные затраты и принципиально иной подход, чем традиционная подготовка для коллабораций технически компетентных специалистов. Определенный подобный опыт в ОИЯИ имеется (в прото-мегасайенс проектах), хотя в России в целом он может практически отсутствовать в силу отличных от западных научных и культурных традиций.

Во-вторых, использование факта включенности в международное научное сообщество, где представлено множество стран (в частности, в ЦЕРН), для привлечения коллаборантов и пробуждения у них интереса к участию в домашних мегасайенс и прото-мегасайенс экспериментах.

В-третьих, использование потенциала участников выездных мегасайенс проектов для развития домашних мегасайенс экспериментов. Аналогично, участвующие в выездных экспериментах ученые могут часть времени посвящать сотрудничеству с домашними проектами, таким образом осуществляя перенос знания и навыков.

Домашние коллаборации прото-мегасайенс и мегасайенс ОИЯИ могут служить площадкой для подготовки кадров в зарубежные проекты, в том числе для ознакомления с принципами коммуникативной рацио-



нальности, необходимыми для работы в ядрах международных коллабораций. Создание подобных проектов, которые помимо чисто научных задач могут выполнять функцию подготовки кадров для работы в ядрах коллабораций, затруднено либо невозможно в российских институтах как ввиду отсутствия или недостатка у них необходимого опыта и контактов в международном научном сообществе (которыми ОИЯИ обладает в большей мере), так и по причине отсутствия у них прав и привилегий международных организаций, необходимых для обеспечения полноценного участия иностранных сотрудников в работе коллабораций.

Представляется важным, что ключевую роль должны играть именно базирующиеся в ОИЯИ (в первую очередь домашние, но отчасти и выездные) проекты, ввиду того что в первом случае участниками приобретается именно опыт работы в ядре (или близкого знакомства с его функционированием), его системообразующих коммуникативных практиках, а не только в международном разделении научно-технического труда (как во втором). Важность поддержки ОИЯИ на фоне планов по полному членству России в ЦЕРН, на наш взгляд, проистекает из образовательной и медиаторной функции домашних прото-мегасайенс и мегасайенс коллабораций Института для сотрудников российских институтов, планирующих включиться в работу ЦЕРН. В этом случае коллаборации ОИЯИ могут и должны играть роль недостающего (в силу глобальных различий в культурных традициях) промежуточного связующего звена между российскими институтами и ЦЕРН.

## Список литературы

Ангелов, 1975 – *Ангелов Н., Вишневская К.П., Гришин В.Г. и др.* Изучение  $p$ -С12-взаимодействий при  $p=40$  ГэВ/С с испусканием протонов назад в лабораторной системе // *Ядерная физика.* 1975. Т. 22. № 5. С. 1026–1030.

Апель, 2001 – *Апель К.-О.* Трансформация философии / Пер. с нем. В. Куренного, Б. Скуратова. М.: Логос, 2001. 339 с.

Галисон, 2018 – *Галисон П.* Коллективный автор / Пер. с англ. В.С. Пронских // *Вопр. философии.* 2018. № 5. С. 93–113.

Джудиче, 2012 – *Джудиче Д.Ф.* Большая наука и Большой адронный коллайдер // *Еженедельник ОИЯИ «Дубна».* 2012. № 4–8. С. 61–69.

Касавин, 2017 – *Касавин И.Т.* Зоны обмена как предмет социальной философии науки // *Epistemology & Philosophy of Science / Эпистемология и философия науки.* 2017. Т. 51. № 1. С. 8–17.

Корнеев, 2017 – *Корнеев Г.П.* Зона обмена: понимание и конструирование наукой и философией // *Epistemology & Philosophy of Science / Эпистемология и философия науки.* 2017. Т. 54. № 4. С. 34–38.

Латур, 2013 – *Латур Б.* Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. Изд-во ЕУ в СПб., 2013. 414 с.



Липкин, 2017 – Липкин А.И., Федоров В.С. Типы «технонауки» второй половины XX века // *Философия науки*. 2017. № 2. С. 120–142.

Лэkki, 2013 – Лэkki Дж. Дефляционистский подход к групповому сообщению / Пер. с англ. С.В. Пирожковой // *Epistemology & Philosophy of Science / Эпистемология и философия науки*. 2013. Т. 36. № 2. С. 16–41.

Пронских, 2015 – Пронских В.С. Эпистемическая разобщенность экспериментирования в меганауке и подходы к ее преодолению // *Epistemology & Philosophy of Science / Эпистемология и философия науки*. 2015. Т. 43. № 1. С. 207–222.

Пронских, 2018 – Пронских В.С. Структура и эволюция эксперимента прото-мегасайенс как зоны обмена: социально-исторический аспект // *Философия науки*. 2018. Т. 4. № 79. С. 68–96.

Пронских, 2019 – Пронских В.С. Proto-Megascience. Перевод интересов в зоне обмена // *The Digital Scholar: Philosopher’s Lab / Цифровой ученый: лаборатория философа*. 2019. Т. 2. № 2. С. 16–28.

Хабермас, 1992 – Хабермас Ю. Теория коммуникативного действия. Сводный реферат // *Современная западная теоретическая социология*. 1992. № 1. С. 57–101.

## References

Adam, 1978 – Adam, I. et al. “Excited States of the Doubly Odd Deformed Nucleus 160Tm.”, *Nuclear Physics A*, 1978, vol. 311, pp. 188–204.

Angelov N., Vishnevskaya K.P., Grishin V.G. et al. “Izuchenie  $\pi$ -C12-vzaimodejstvij pri  $p=40$  GeV/C s ispuskaniem protonov nazad v laboratornoj sisteme” [Study of  $\pi$ -C12 interactions at  $p=40$  GeV/C with emission of protons backward in the laboratory system], *Soviet Journal of Nuclear Physics*, 1975, vol. 22, no. 5, pp. 1026–1030. (In Russian)

Apel, K.-O. *Transformatsiya filosofii* [Transformation of Philosophy]. Moscow: Logos, 2001, 339 pp. (In Russian)

ATLAS, 2008 – Aad, G. et al. (ATLAS Collab.). “The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider”, *JINST*, 2008, vol. 3, p. S08003.

Avrorin, 2016 – Avrorin, A.V. et al. “Data Acquisition System for the Baikal-GVD Neutrino Telescope”, *Phys. Part. Nucl.*, 2016, vol. 47, no. 6, pp. 933–937.

Baldin, 2011 – Baldin, A.A., Belov, E.M., Galanin, M.V. et al. “Nuclear Relativistic Technologies for Energy Production and Utilization of Spent Nuclear Fuel: Results of First Experiments on Substantiation of Nuclear Relativistic Technologies”, *Phys. Part. Nuclei Lett.*, 2011, vol. 8, pp. 606–615.

BECQUEREL, 2018 – Artemenkov, D.A., Bradnova, V., Britvich, G.I. et al. “Nuclear Track Emulsion in Search for the Hoyle-State in Dissociation of Relativistic 12C Nuclei”, *Radiation Measurements*, 2018, vol. 119, pp. 199–203.

CDF, 2006 – Abulencia, A. et al. (CDF Collab.). “Measurement of the Bs0 – B0s Oscillation Frequency”, *Phys. Rev. Lett.*, 2006, vol. 97, no. 6, p. 062003.

CMS, 2008 – Chatrchyan, S. et al. (CMS Collab.), The CMS Experiment at the CERN LHC, *JINST* 2008, vol. 3, p. S08004.





Collins, 2002 – Collins, H.M., Evans, R.J. “The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience”, *Social Studies of Sciences*, 2002, vol. 32, no. 2, pp. 235–296.

ECFA 2018 – “European Committee on Future Accelerators. ECFA Survey on the Recognition of Individual Achievements in Large Collaborations. Overview of the results”, *CERN*, 2018 [https://ecfa.web.cern.ch, accessed on 10.04.2019]

EDELWEISS, 2013 – Armengaud, E. et al. (EDELWEISS Collab.). “Background Studies for the EDELWEISS Dark Matter Experiment”, *Astropart. Phys.*, 2013, vol. 47, pp. 1–9.

FASA, 2008 – Kirakosyan, V.V., Simonenko, A.V., Avdeev, S.P. et al. “The Upgraded FASA Setup for Studying Nuclear Multifragmentation”, *Instrum Exp Tech*, 2008, vol. 51, pp. 159–165.

Galison, 1987 – Galison, P. *How Experiments End*. Chicago and London: University of Chicago Press, 1987, 337 pp.

Galison, P. “Kollektivnyy avtor” [The Collective Author], *Voprosy filosofii*, 2018, no. 5, pp. 93–113. (In Russian)

GEMMA 2013 – Beda A. G. et al. “GEMMA Experiment: The Results of Neutrino Magnetic Moment Search”, *Phys. Part. Nucl. Lett.*, 2013, vol. 10, pp. 139–143.

Gorman, 2010 – Gorman, M.E. *Trading Zones and Interactional Expertise* “Creating New Kinds of Collaboration”. Cambridge: MIT Press, 2010, 312 pp.

Guidice G.P. “Bol’shaya nauka i Bol’shoi adronnyi kollaidr” [Big Science and Large Hadron Collider], *JINR Weekly “Dubna”*, 2012, no. 4–8, pp. 61–69. (In Russian)

Habermas, J. “Teoriya kommunikativnogo dejstviya. Svodnyy referat” [The Theory of Communicative Action. Summary report], *Sovremennaya zapadnaya teoreticheskaya sociologiya*, 1992, no. 1, pp. 57–101. (In Russian)

Hoddeson, 2008 – Hoddeson, L., Kolb, A. W., & Westfall. C. *Fermilab: Physics, the Frontier, and Megascience*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 2008, 520 pp.

Kasavin, I.T. “Zony obmena kak predmet sotsial’noi filosofii nauki” [Trading zones as a subject of social philosophy of science], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2017, vol. 51, no. 1, pp. 8–17. (In Russian)

Knorr-Cetina, 1999 – Knorr-Cetina K. *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1999, 352 pp.

Korneev, G.P. “Zona obmena: ponimaniei konstruirovaniye naukoj i filosofiej” [Trading Zone: Understanding and Construction by Science and Philosophy], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2017, vol. 51, no. 1, pp. 34–38. (In Russian)

Lackey, 2014 – Lackey, J. “A Deflationary Account of Group Testimony”, in: J. Lackey (ed.). *Essays in Collective Epistemology*. Oxford: Oxford University Press, 2014, pp. 64–94.

Lackey, J. “Deflyacionistskij podhod k gruppovomu soobshcheniyu” [A Deflationary Account of Group Testimony], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2013, vol. 36, no. 2, pp. 16–41. (In Russian)

Latour, 2013 – Latour B. *Nauka v deistvii: sleduya za uchenymi i inzhenerami vnuri obshchestva* [Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society]. Saint Petersburg: EU Publ., 2013, 414 pp. (In Russian)

Lipkin A.I., Fedorov V.S. “Tipy ‘tekhnonauki’ vtoroj poloviny XX veka” [Types of technoscience of the second half of 20<sup>th</sup> century], *Filosofiya nauki*, 2017, no. 2, pp. 120–142. (In Russian)



NICA, 2012 – Kekelidze V., Lednicky R., Matveev V. et al., NICA project at JINR. Phys. Part. Nuclei Lett., 2012, vol. 9, pp. 313–316.

Oganessian, 2007 – Oganessian, Y. “Heaviest Nuclei from Ca-48 Induced Reactions”, *J. Phys. G.*, 2007, vol. 34, pp. R165–R242.

Pettit, 2003 – Pettit, P. “Groups with Minds of Their Own”, in: F. Schmitt (ed.). *Socializing Metaphysics: the Nature of Social Reality*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2003, pp. 167–193.

Pickering, 1984 – Pickering A. *Constructing Quarks: a Sociological History of Particle Physics*. Chicago: University of Chicago Press, 1984, 475 pp.

Pronskikh V.S. “Epistemicheskaya razobshchennost’ eksperimentirovaniya v meganauke i podhody k ee preodoleniyu” [Epistemic disunity of experimentation in megascience and approaches to its surmounting], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2015, vol. 43, no. 1, pp. 207–222. (In Russian)

Pronskikh, 2016 – Pronskikh, V. “E-36: The First Proto-Megascience Experiment at NAL”, *Phys. Perspect.*, 2016, no. 18, pp. 357–378.

Pronskikh, V.S. “Proto-Megascience. Perevod interesov v zone obmena” [Proto-Megascience: Translating interests in a trading zone], *The Digital Scholar: Philosopher’s Lab*, 2019, vol. 2, no. 2, pp. 16–28. (In Russian)

Pronskikh, V.S. “Struktura i evolyuciya eksperimenta proto-megasajens kak zony obmena: social’no-istoricheskij aspekt” [Structure and Evolution of Proto-Megascience Experiment as a Trading Zone: Social-Historical Aspects], *Filosofiya Nauki*, 2018, vol. 4, no. 79, pp. 68–96. (In Russian)

Rovane, 1997 – Rovane, C. *The Bounds of Agency: An Essay in Revisionary Metaphysics*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1997, 270 pp.

Saladino, 2016 – Saladino, R., Carota, E., Botta, G. et al. “First Evidence on the Role of Heavy Ion Irradiation of Meteorites and Formamide in the Origin of Biomolecules”, *Orig Life Evol Biosph.*, 2016, vol. 46, pp. 515–521.

Searle, 1990 – Searle, J. “Collective Intentions and Actions”, in: P. Cohen, J. Morgan, and M. Pollack (eds.). *Intentions in Communication*. Cambridge: MIT Press, 1990, pp. 401–415.

Solomon, 2006 – Solomon, M. “Groupthink Versus the Wisdom of Crowds”, *Southern Journal of Philosophy*, 2006, vol. 44 (Supplement), pp.28–42.

Star, 1989 – Star, S.L., Griesemer, J.R. “Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology”, *Soc. Stud. Sci.*, 1989, vol. 19, pp. 387–420.

Wan, 2001 – Wan, J.-S. et al., “Transmutation of 129I and 237Np using spallation neutrons produced by 1.5, 3.7 and 7.4 GeV protons”, *Nucl. Instr. and Meth., Phys. Res. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 2001, vol. 463, no. 3, pp. 634–652.