

Открытый протокол кооперативных исследований

Open Cooperative Research Protocol OCRC

Предложено участниками междисциплинарного диалога
о природе быстрых радиовсплесков и открытой науке

Abstract

Настоящий документ описывает добровольный рамочный протокол для организации открытой, кооперативной и междисциплинарной научной деятельности. Протокол не вводит обязательных стандартов, а предлагает набор согласованных принципов, синтаксических и семантических структур, облегчающих обмен данными, совместную постановку задач и устойчивое развитие знаний. Основные компоненты включают: унифицированные идентификаторы исследовательских объектов (ROI), формат упаковки данных RO-Crate, базовую онтологию OCRC Core, язык описания гипотез HDF, а также этические принципы экологичного познания и кооперативного взаимодействия. Протокол ориентирован на широкий круг дисциплин — от астрофизики до биоэкономики — и призван создать условия для естественного роста общего пространства знаний без централизованного принуждения.

Contents

1	Пreamble	3
2	Основные принципы	4
3	Архитектура протокола (Уровни взаимодействия)	5
3.1	Уровень 1: Синтаксический — общий язык обмена	5
3.1.1	Идентификаторы	5
3.1.2	Базовый формат данных — RO-Crate (Research Object Crate)	5
3.1.3	Единый API запросов (GraphQL)	5
3.2	Уровень 2: Семантический — общий словарь	6
3.2.1	Базовая онтология OCRC Core	6
3.2.2	Аннотации гипотез	6
3.2.3	Семантические ссылки	6
3.3	Уровень 3: Кооперативный и этический	6
3.3.1	Открытые рабочие пространства (Open Research Notebooks)	6
3.3.2	Протокол кооперативного запроса	6
3.3.3	Эко-рейтинг вкладов (Eco-Impact Score)	7
3.3.4	Принцип «корректного вопроса»	7
4	Пример применения: Исследование FRB 180916.J0158+65	8
5	Управление и развитие протокола	9
6	Заключение: Приглашение к сотворчеству	10

1 Преамбула

В эпоху экспоненциального роста данных и усложнения научных задач ни одна дисциплина, лаборатория или страна не может обладать всей полнотой информации и методов. Наиболее глубокие прозрения рождаются на пересечениях — там, где астрофизика встречается с теорией информации, а экология — с космологией. Однако отсутствие общего языка, унифицированных форматов и согласованных этических рамок превращает эти пересечения в «авилонское столпотворение».

Настоящий протокол не является жёстким стандартом, навязывающим правила. Это **приглашение к диалогу** — набор согласованных принципов и структурных решений, которые позволяют различным исследовательским сообществам:

- обмениваться данными и моделями без потери смысла;
- задавать вопросы, понятные любой стороне;
- получать ответы, пригодные для верификации и дальнейшего использования;
- развивать общее пространство знаний экологично, с уважением к разнообразию подходов и культур.

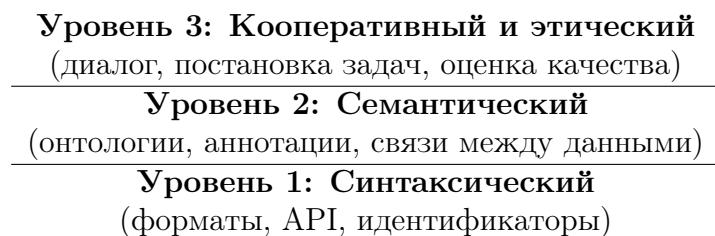
Протокол вдохновлён идеями **космобиологической экономики** — представлением о том, что познание Вселенной подобно живой системе: оно требует циркуляции «ресурсов» (идей, данных, методов), устойчивости, симбиоза между дисциплинами и заботы о долгосрочном плодородии «почвы» — человеческого любопытства и интеллекта.

2 Основные принципы

Принцип	Описание
Открытость по умолчанию	Все данные, модели и протоколы, если нет явных этических или юридических ограничений, должны быть общедоступны в машиночитаемых форматах.
Семантическая совместимость	Информация должна сопровождаться явными ссылками на концепты в открытых онтологиях (например, через URI), чтобы смысл сохранялся при переходе между контекстами.
Модульность и расширяемость	Любой исследователь или группа может добавить новый тип данных, метод или гипотезу, не ломая существующую инфраструктуру, при условии соблюдения базовых правил упаковки.
Кооперативность вместо конкуренции	Протокол поощряет создание гибридных команд, кроссрецензирование и совместное использование промежуточных результатов, а не только финальных публикаций.
Экологичность познания	Вопросы и методы должны формулироваться так, чтобы минимизировать «интеллектуальный отход» — невоспроизводимые результаты, непроверяемые гипотезы, избыточный сбор данных без чёткой цели.
Рефлексивность	Протокол включает механизмы самооценки: сообщества могут анализировать, насколько их практики соответствуют заявленным принципам, и корректировать их.

3 Архитектура протокола (Уровни взаимодействия)

Протокол строится как трёхуровневая система, где каждый уровень решает свою задачу и предоставляет интерфейсы для вышележащих уровней.



3.1 Уровень 1: Синтаксический — общий язык обмена

3.1.1 Идентификаторы

Каждый объект (наблюдение, источник, публикация, гипотеза, метод, прибор) получает уникальный **Research Object Identifier (ROI)**, построенный по принципу DOI, но с расширенной семантикой:

`roi:domain/type/authority/timestamp/hash.`

Пример: `roi:frb/source/chime/20180916/1a2b3c` — источник FRB 180916.J0158+65.

3.1.2 Базовый формат данных — RO-Crate (Research Object Crate)

Все данные упаковываются в контейнеры RO-Crate, которые включают:

- сами данные (в любом формате: JSON, FITS, CSV и т.д.);
- метаданные в JSON-LD, описывающие структуру, происхождение, лицензию, авторов;
- ссылки на связанные объекты по ROI.

Это обеспечивает самодостаточность и верифицируемость каждого вклада.

3.1.3 Единый API запросов (GraphQL)

Для поиска и получения данных используется унифицированный endpoint с языком запросов GraphQL, позволяющим точно указывать, какие поля нужны, и получать только их.

Пример запроса:

```
1 {  
2   sources(type: "FRB", periodicity_gt: 10) {  
3     roi  
4     ra  
5     dec  
6     events(first: 10) {  
7       time  
8       dm  
9       snr  
10    }  
11  }  
12}
```

3.2 Уровень 2: Семантический — общий словарь

3.2.1 Базовая онтология OCRC Core

Определяет ключевые понятия: `AstronomicalObject`, `Event`, `Hypothesis`, `Method`, `Observation`, `Agent` (исследователь, прибор), `Publication`, `Dataset`. Каждое понятие имеет свойства и связи, описанные на языке OWL (Web Ontology Language). Онтология расширяема: любое сообщество может создать свою ветвь, сохраняя совместимость с Core через наследование.

3.2.2 Аннотации гипотез

Гипотезы описываются в формате **Hypothesis Description Framework (HDF)**:

- Предположение (текст или формальная логика)
- Следствия, проверяемые наблюдениями (list of testable predictions)
- Условия, при которых гипотеза считается опровергнутой
- Связи с другими гипотезами (подтверждает, противоречит, обобщает)

Это позволяет автоматизировать поиск экспериментов, которые могут подтвердить или опровергнуть гипотезу.

3.2.3 Семантические ссылки

Все публикации, датасеты, методы и гипотезы связываются в граф знаний. Например, статья может быть связана с датасетом через `usesDataset`, датасет — с прибором через `generatedBy`, гипотеза — со статьёй через `proposedIn`.

3.3 Уровень 3: Кооперативный и этический

3.3.1 Открытые рабочие пространства (Open Research Notebooks)

Каждая исследовательская группа может вести публичный журнал (`Jupyter Notebook`, `ObservableHQ`), где фиксируются не только результаты, но и ход мыслей, неудачные попытки, обсуждения. Эти журналы индексируются и связываются с соответствующими объектами через `ROI`.

3.3.2 Протокол кооперативного запроса

Если исследователь А хочет привлечь исследователя В к совместной работе, используется формализованный запрос:

- Контекст (какой `ROI`, какая проблема)
- Требуемая экспертиза
- Предполагаемый вклад
- Условия признания (соавторство, ссылка и т.д.)

Ответ может быть: согласие, отказ, рекомендация другого специалиста.

3.3.3 Эко-рейтинг вкладов (Eco-Impact Score)

Неформальный, открыто вычисляемый показатель, отражающий не только цитируемость, но и:

- воспроизводимость результатов;
- открытость данных и кода;
- активность в кооперативных проектах;
- вклад в образование и популяризацию.

Рейтинг служит ориентиром для этической оценки, но не является принудительным.

3.3.4 Принцип «корректного вопроса»

Любой запрос к системе должен сопровождаться явным указанием:

- Какой именно пробел в знаниях он заполняет?
- Какие альтернативные ответы допустимы?
- Как будет проверяться достоверность ответа?

Это снижает количество бессмысленных или плохо сформулированных исследований.

4 Пример применения: Исследование FRB 180916.J0158+65

1. **Публикация наблюдения:** Группа CHIME создаёт RO-Crate с данными нового всплеска от источника 180916.J0158+65. В метаданных указаны ROI источника, параметры наблюдения, ссылка на калибровочную процедуру. Крейт публикуется в открытом репозитории.
2. **Аннотация гипотезы:** Теоретик выдвигает гипотезу о том, что 16-дневный цикл вызван орбитальным движением в двойной системе. Гипотеза оформляется по HDF, указываются предсказания (например, изменение поляризации с фазой). Гипотеза связывается с ROI источника.
3. **Кооперативный запрос:** Экспериментатор, изучающий поляризацию, видит гипотезу и отправляет запрос теоретику: «У меня есть данные по поляризации за 3 года. Можем ли мы совместно проверить ваше предсказание?» Запрос оформляется через протокол, теоретик соглашается.
4. **Совместная работа:** Они создают общий Open Research Notebook, куда выкладывают код анализа. Все промежуточные результаты имеют ROI. По окончании публикуется статья, в которой явно указаны ссылки на все использованные данные, гипотезы и методы.
5. **Эко-рейтинг:** Система автоматически повышает рейтинг участников за открытость данных, коопeração и воспроизводимость (код доступен, данные в RO-Crate).

5 Управление и развитие протокола

Протокол не имеет центрального органа управления. Он существует как **живой документ** и набор практик, поддерживаемых сообществом. Изменения предлагаются через открытые pull-запросы к репозиторию протокола (например, на GitHub) и обсуждаются на регулярных онлайн-конференциях.

Основные артефакты:

- Репозиторий с описанием протокола, онтологией OCRC Core, примерами RO-Crate и HDF: <https://github.com/cryptoinsider1/ocrc>
- Каталог открытых репозиториев, поддерживающих протокол.
- Список «амбассадоров» — добровольцев, помогающих новым группам внедрять протокол.

6 Заключение: Приглашение к сотворчеству

Предлагаемый протокол — не инструкция, а **приглашение**. Приглашение увидеть в многообразии научных практик не хаос, а потенциал для симбиоза. Приглашение строить мосты между астрофизикой и экономикой, между математикой и этикой, между далёкими галактиками и нашей планетой, заботясь о том, чтобы сам процесс познания оставался экологичным, человечным и радостным.

Как сказано в древней мудрости: «Если хочешь идти быстро — иди один. Если хочешь идти далеко — идите вместе». Наш путь бесконечен, и только вместе мы сможем пройти его достойно.

References

- [1] OCRC Core Ontology (2026). <https://github.com/cryptoinsider1/ocrc/tree/main/spec/ontology>
- [2] RO-Crate Specification v1.1 (2021). <https://w3id.org/ro/crate>
- [3] Hypothesis Description Framework (2025). <https://github.com/cryptoinsider1/ocrc/tree/main/spec/hdf>
- [4] CHIME/FRB Collaboration et al. (2020). *Nature*, 582, 351.