

# Как решать научные задачи с помощью волонтеров?

Инструкция для ученых

Введение

# Зачем ученому научные волонтеры?

# Кем могут быть волонтеры в научных исследованиях?

- Объектами исследований: участие в экспериментах и испытаниях, заполнение опросов и т.п.
- Добровольными помощниками: археологические экспедиции, орнитологические станции, заповедники и лаборатории
- Исследователями: сбор и базовый анализ данных, донорство вычислительных мощностей. Именно последней категории — **научным волонтерам** — посвящена эта презентация.



# Для каких задач нужны волонтеры?

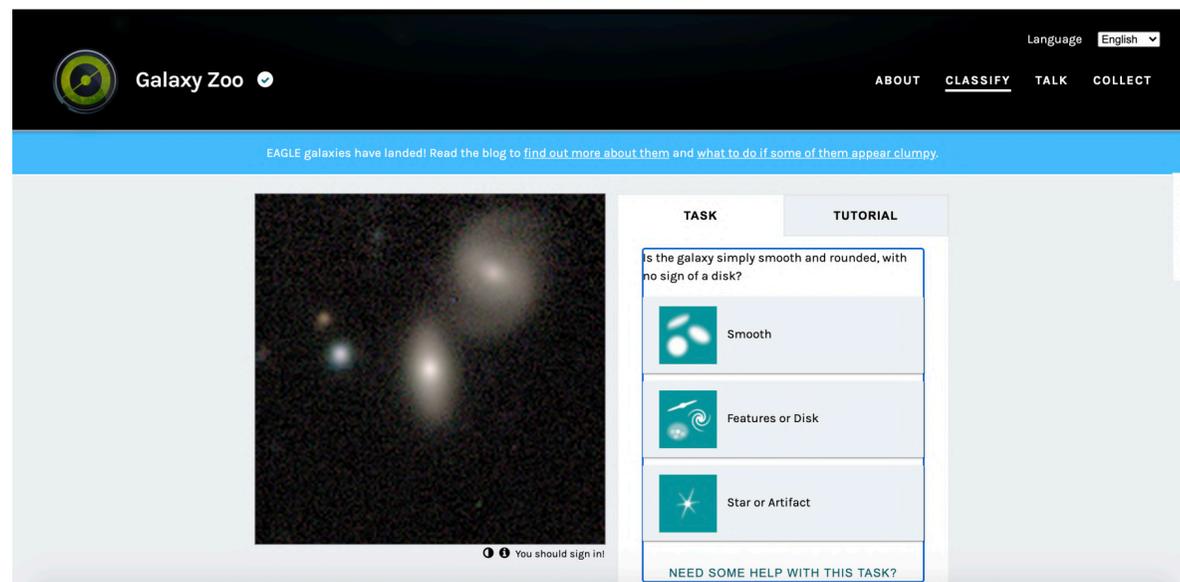
- собрать большой объем данных, которые невозможно получить автоматически, или у вас не хватает на это рук
- анализировать (например, классифицировать) данные, которые невозможно распознать автоматически
- обучить машину правильно распознавать данные на основе данных, проанализированных человеком
- решать простые аналитические задачи, требующие понимания контекста, наличия воображения и умения строить обоснованные предположения: например, расшифровывать рукописи, искать перевод в словаре и т.п.



# Как работают научные волонтеры по всему миру?

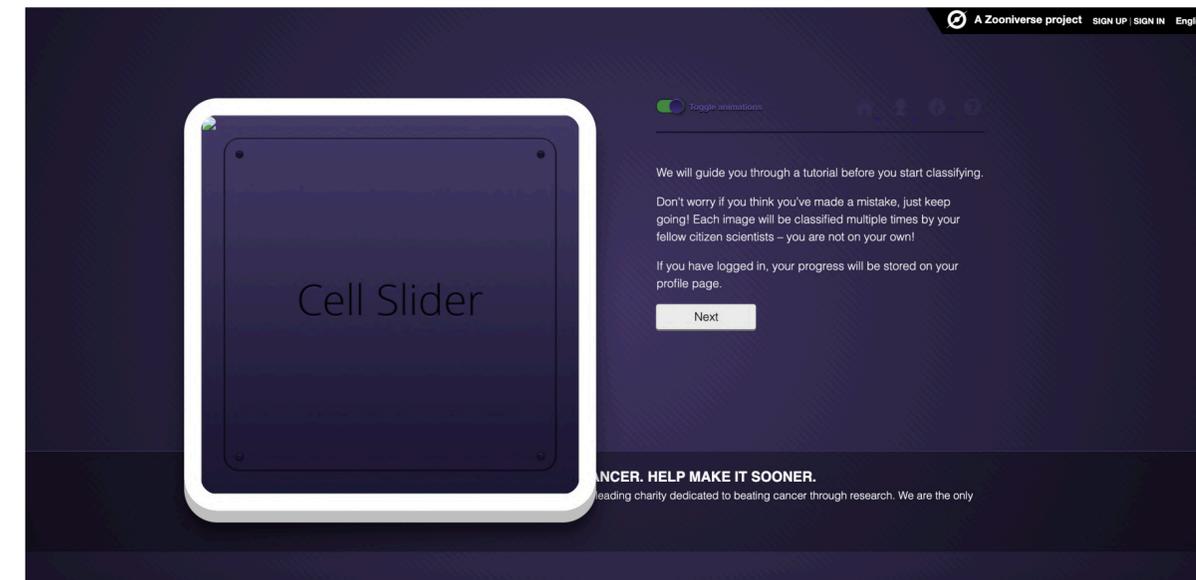
## Galaxy Zoo:

десятки тысяч волонтеров классифицировали 125 млн фотографий галактик, каждый объект – не менее 80 раз; 66 научных публикаций, составлена и пополняется самая большая в мире морфологическая база классификации галактик.



## Cell Slider + Trailblazer:

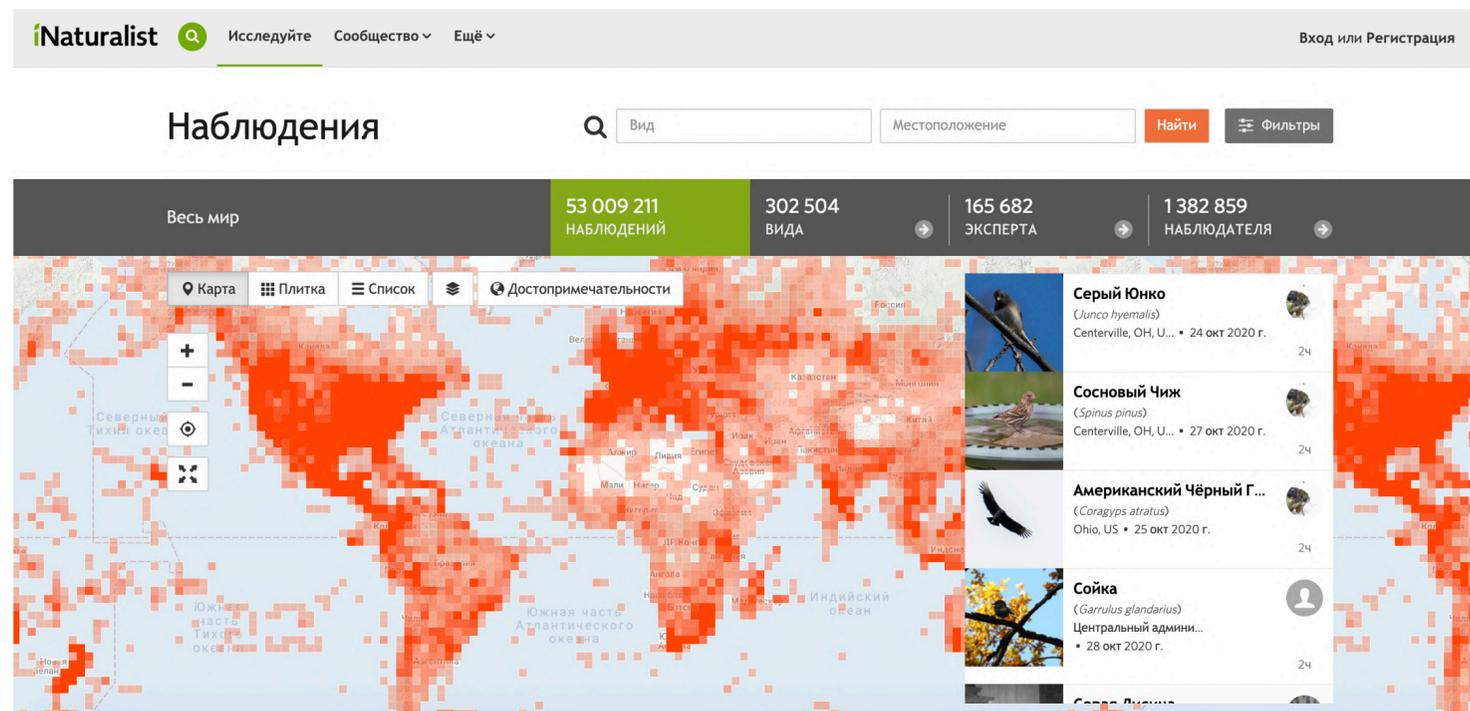
500000+ волонтеров анализировали образцы клеток молочной железы, выявляя раковые клетки



# Как работают научные волонтеры по всему миру?

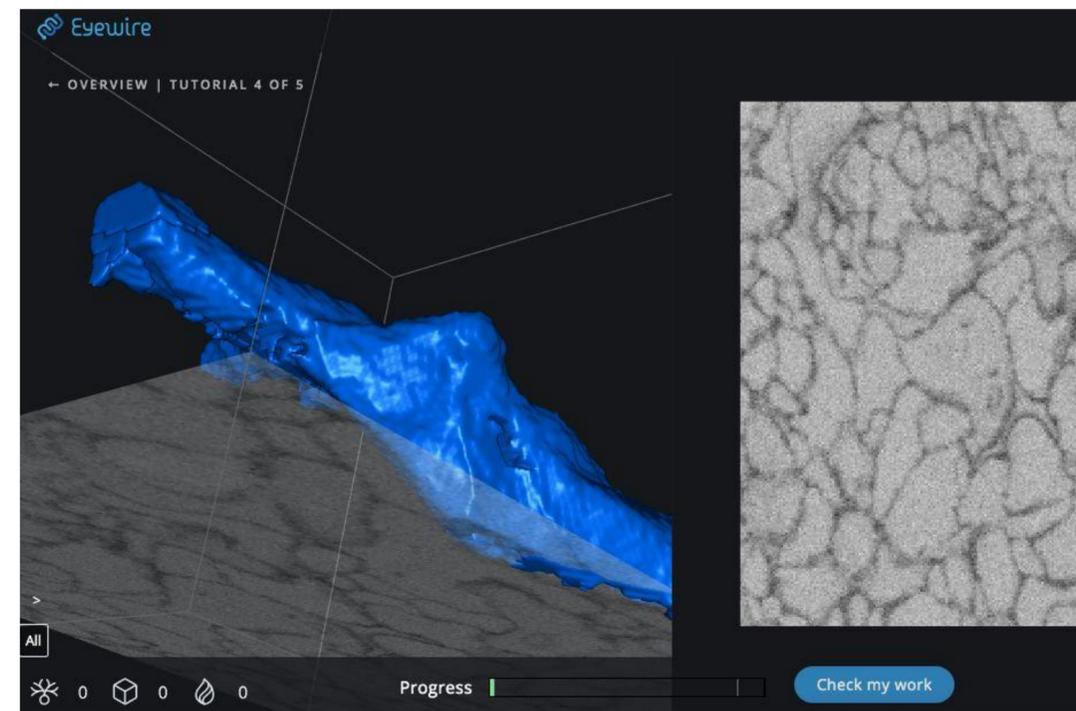
## iNaturalist:

более миллиона зарегистрированных пользователей со всего мира добавили 41,800,000+ наблюдений о различных организмах



## EyeWire:

250,000+ волонтеров окрашивали нейроны в 3D-пазле, что позволило идентифицировать и классифицировать определенные типы клеток сетчатки глаза мыши, а также разработать более успешные модели реконструкции нейронов с помощью систем искусственного интеллекта

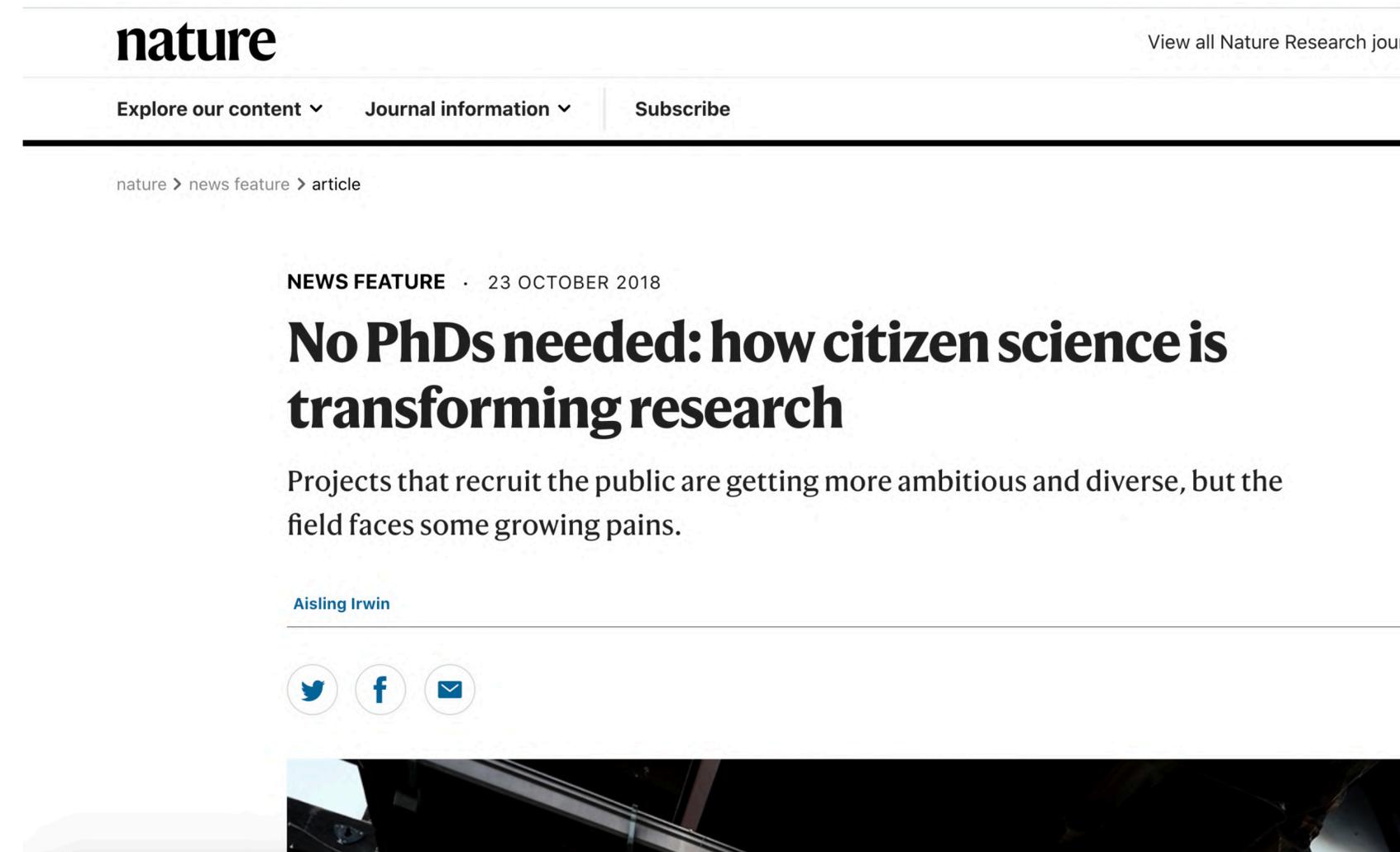


# Как называется такая работа?

Вовлечение непрофессионалов в науку называется [citizen science](#). На русский термин переводится как «гражданская наука» или «научное волонтерство».

В мире насчитываются десятки тысяч исследовательских проектов с привлечением миллионов научных волонтеров и экономическим эффектом в миллиарды долларов.

Подробнее о научном волонтерстве — в приложении.



The screenshot shows the top portion of a Nature website article. At the top left is the 'nature' logo. To the right, there is a link 'View all Nature Research journals'. Below the logo are three navigation links: 'Explore our content', 'Journal information', and 'Subscribe'. A breadcrumb trail reads 'nature > news feature > article'. The article is dated '23 OCTOBER 2018' and is part of a 'NEWS FEATURE'. The main title is 'No PhDs needed: how citizen science is transforming research'. The sub-headline reads: 'Projects that recruit the public are getting more ambitious and diverse, but the field faces some growing pains.' The author's name, 'Aisling Irwin', is listed below. There are three social media icons: Twitter, Facebook, and Email. At the bottom of the screenshot, a partial image of a person working with scientific equipment is visible.

# Как создать свой citizen science проект?

Этап 1.

# Постановка задачи

# Как создать проект?

## Научная задача

Для начала нужно определить научные задачи, в которых есть хотя бы одно из следующих условий:

- большой объем данных для обработки человеком;
- необходимость собрать большое количество данных, доступных обывателю.



# Примеры научных задач

## Крупные проекты

**iNaturalist:** составить крупнейшую в мире базу данных о биоразнообразии

---

**Galaxy Zoo:** создать классификацию галактик на основе анализа сотен тысяч фотографий

---

**Проекты UK Cancer Research Centre:** создать гистологическую базу, где отмечены фото с раковыми клетками

---



# Примеры научных задач

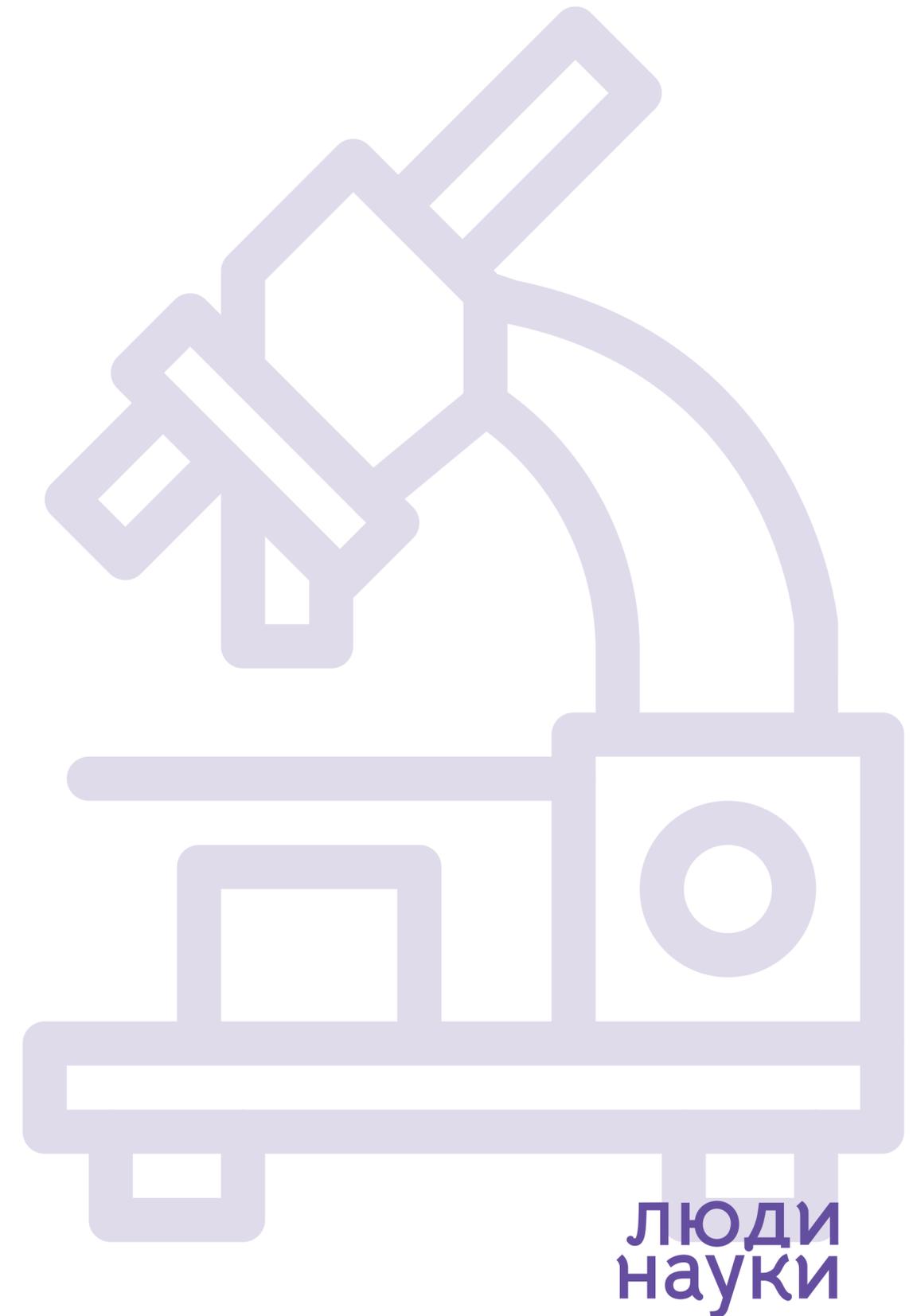
## Маленькие проекты

«Микориза»: определить виды грибов в составе микоризы в корнях кедров, растущих под Томском

---

**ANTI-SLAVERY MANUSCRIPTS:** расшифровать рукописные архивные документы для изучения общественного движения, направленного на отмену рабства в США

---

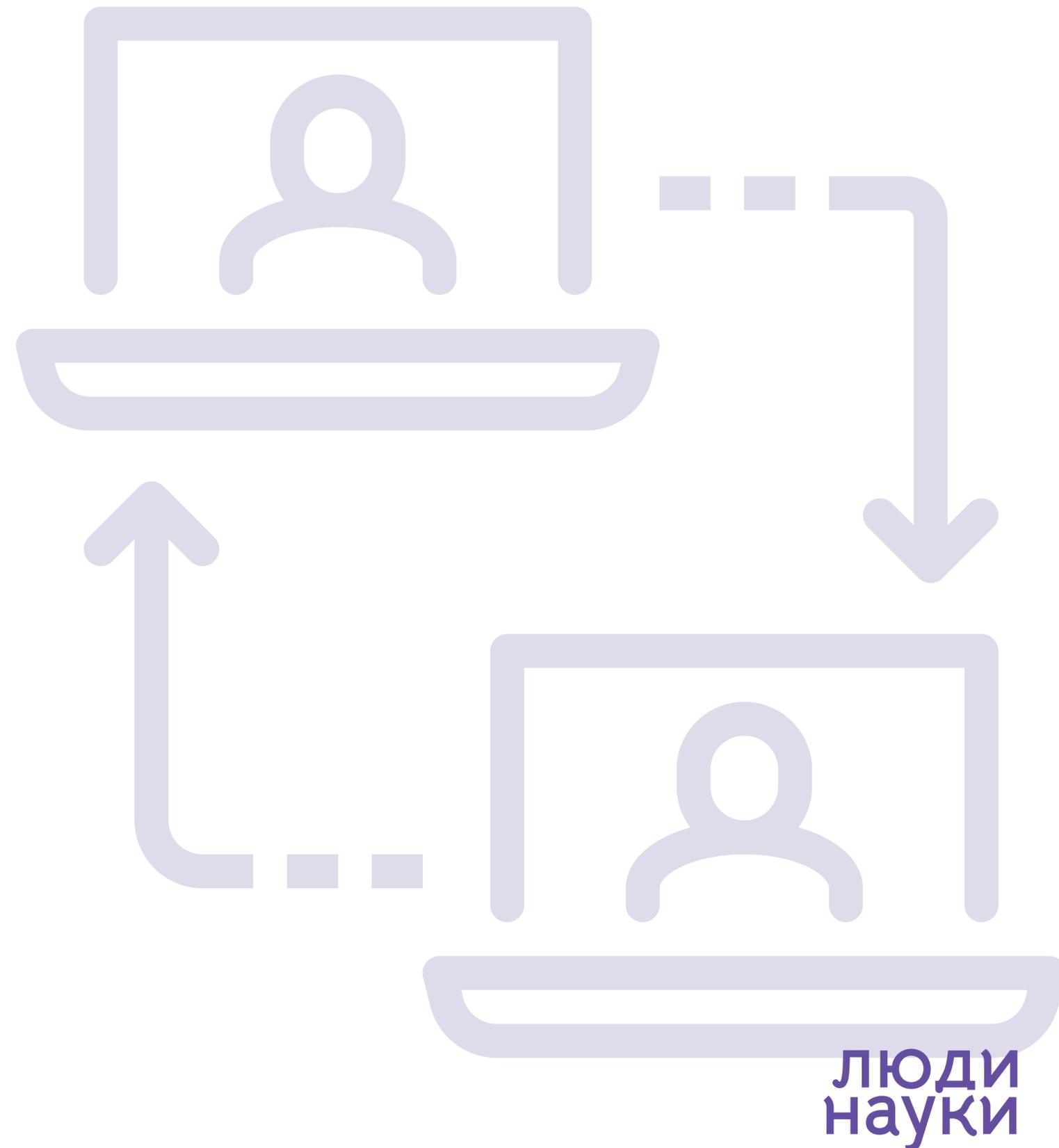


# Как создать проект?

## Задача для волонтеров

Волонтеры не могут решить научную задачу целиком, но могут выполнять простые действия.

Поэтому необходимо разбить задачу на составляющие и ответить на вопрос: «Какую часть научной задачи могут взять на себя волонтеры?»



# Как создать проект?

## Задача для волонтеров

Например, нужно классифицировать галактики на сотнях тысяч фотографий. Методами автоматической обработки этого пока сделать нельзя. Непрофессионал не будет описывать галактику на фотографии: это долго, скучно и велика вероятность ошибки. Но человек может отвечать на серию простых вопросов, выбирая ответ из числа предложенных вариантов: какой формы галактика (эллиптическая, спиральная и т.д.), сплюснута ли эллиптическая галактика (да/нет) и т.д.



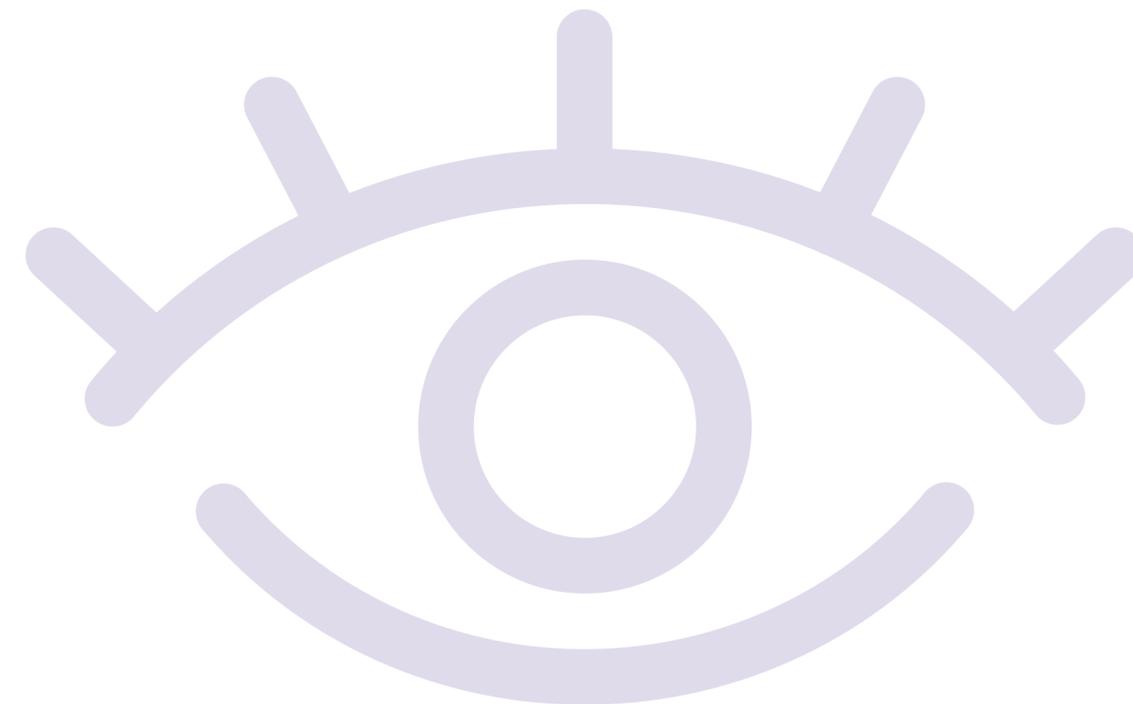
# Примеры задач для волонтеров

Научная задача	Задача для волонтеров
iNaturalist: составить крупнейшую в мире базу данных о биоразнообразии	Фотографировать растения и животных, загружать в приложение или на сайт, поставив геотег
Galaxy Zoo: создать классификацию галактик	Определять формы объектов на фотографиях галактик, отвечая на простые вопросы с несколькими вариантами ответов
«Микориза»: определить виды грибов в составе микоризы в корнях кедров из лесов под Томском	Собирать образцы микоризы в кедровых лесах под Томском в соответствии с инструкцией и доставлять их в лабораторию
ANTI-SLAVERY MANUSCRIPTS: расшифровать рукописные архивные документы для изучения общественного движения, направленного на отмену рабства в США	Искать отдельные узнаваемые слова на фотографии рукописного документа, выделять их, вводить эти слова в специальном поле

# Как создать проект?

## Геймификация

Некоторые научные задачи с трудом трансформируются в задачи для волонтеров, попытки разбить сложное на простые составляющие в таких случаях не работают. Тогда можно придумать более сложный/привлекательный проект для волонтеров: например, создать игру.



# Примеры игр

Научная задача	Задача для волонтеров
EyeWire: идентифицировать и классифицировать определенные типы клеток сетчатки глаза мыши, а также разработать более успешные модели реконструкции нейронов с помощью систем искусственного интеллекта	Окрашивать нейроны в 3D-пазле
Проекты UK Cancer Research Centre: создать гистологическую базу раковых клеток	Собирать вымышленную субстанцию «Элемент Альфа» (генетические данные, которые могут лежать в основе определенных типов рака груди). Для этого нужно составить карту своего космического маршрута через самые плотные области Элемента Альфа и следовать маршруту, управляя кораблем, собирая как можно больше Элемента Альфа.

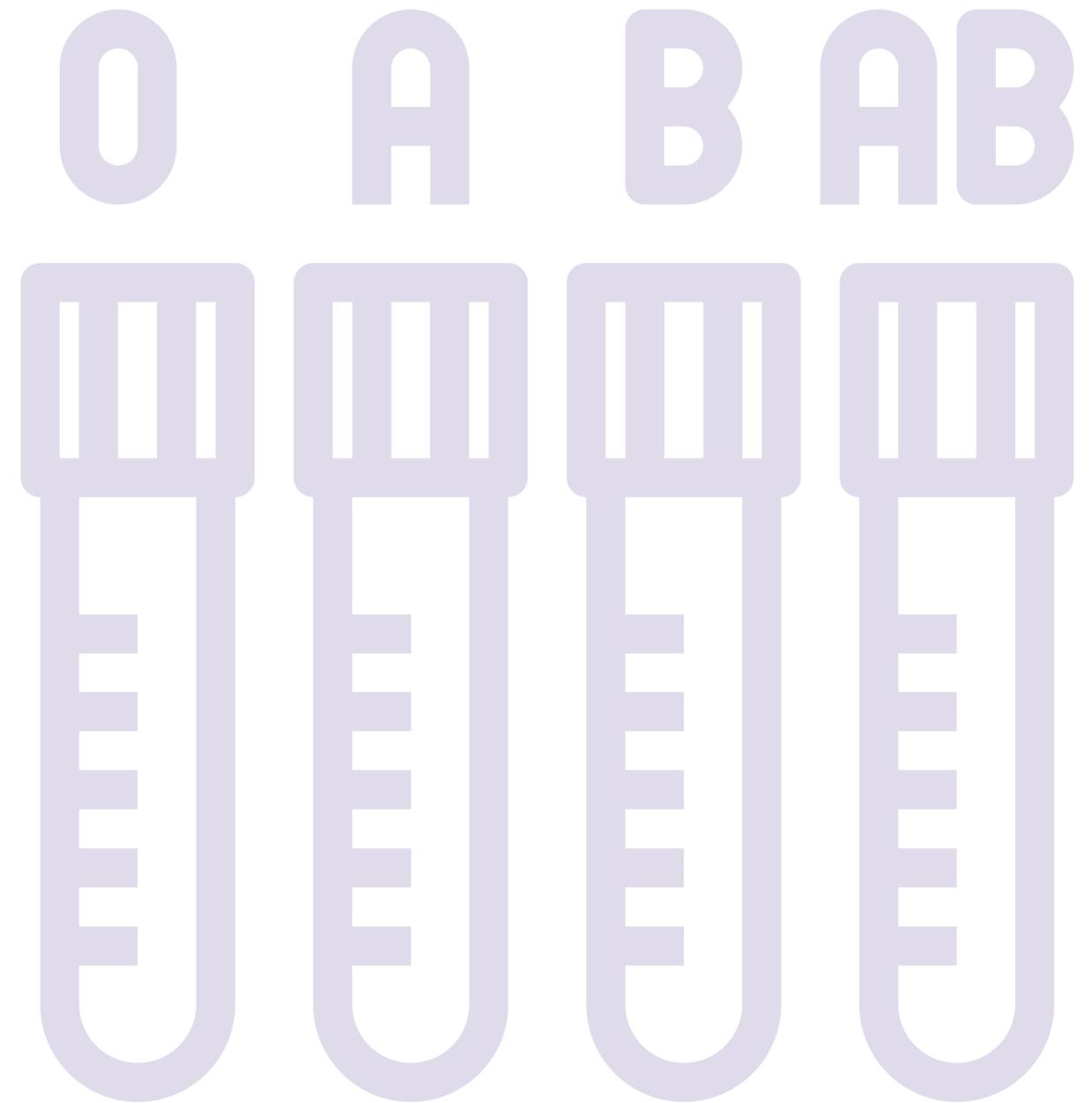
Этап 2.

# Инфраструктура

# Как создать проект?

## Оффлайн-инфраструктура

Если волонтерам нужно что-то куда-то принести (например, образцы почвы, микоризу, палеонтологические находки), то нужно продумать, как это организовать. Если это лаборатория, то в какие часы будут принимать волонтеров? Какие инструменты понадобятся для сбора данных? Будет ли лаборатория их предоставлять? Всё это – важные сведения для организации проекта и создания инструкции для волонтеров.



# Как создать проект? Онлайн-инфраструктура для сбора данных

Часто результаты работы волонтеров можно получать удаленно.

Если цель – собрать данные, то нужен интерфейс на веб-сайте или в приложении, куда добровольцы смогут вводить информацию. Он должен быть удобен для непрофессионала.



Интерфейс приложения iNaturalist

# Как создать проект?

## Примеры онлайн-инфраструктуры для сбора данных

Вариант «выслать ученому данные по электронной почте» не очень удачный, поскольку требует от волонтера длинной последовательности действий:

- 1) собрать данные (например, фото петроглифов);
- 2) зафиксировать дополнительную информацию;
- 3) загрузить на компьютер данные, создать архив;
- 4) отправить данные по электронной почте

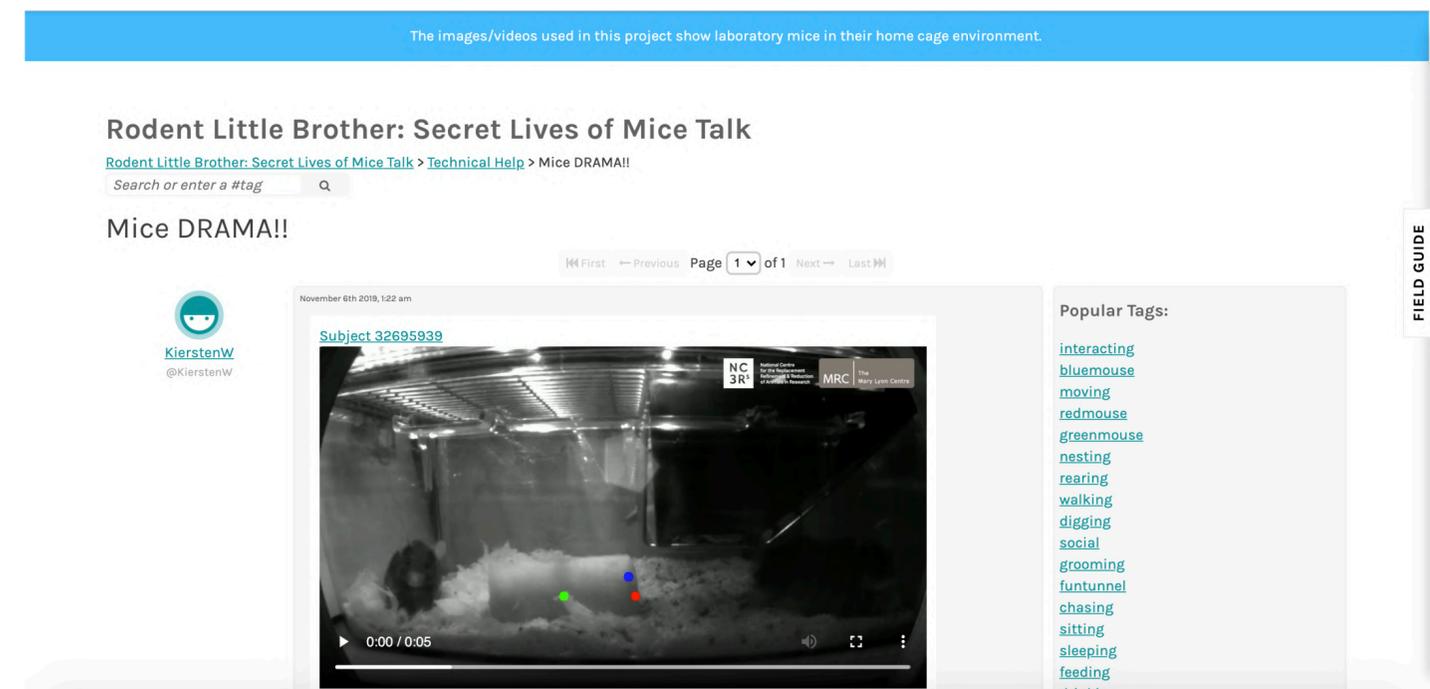
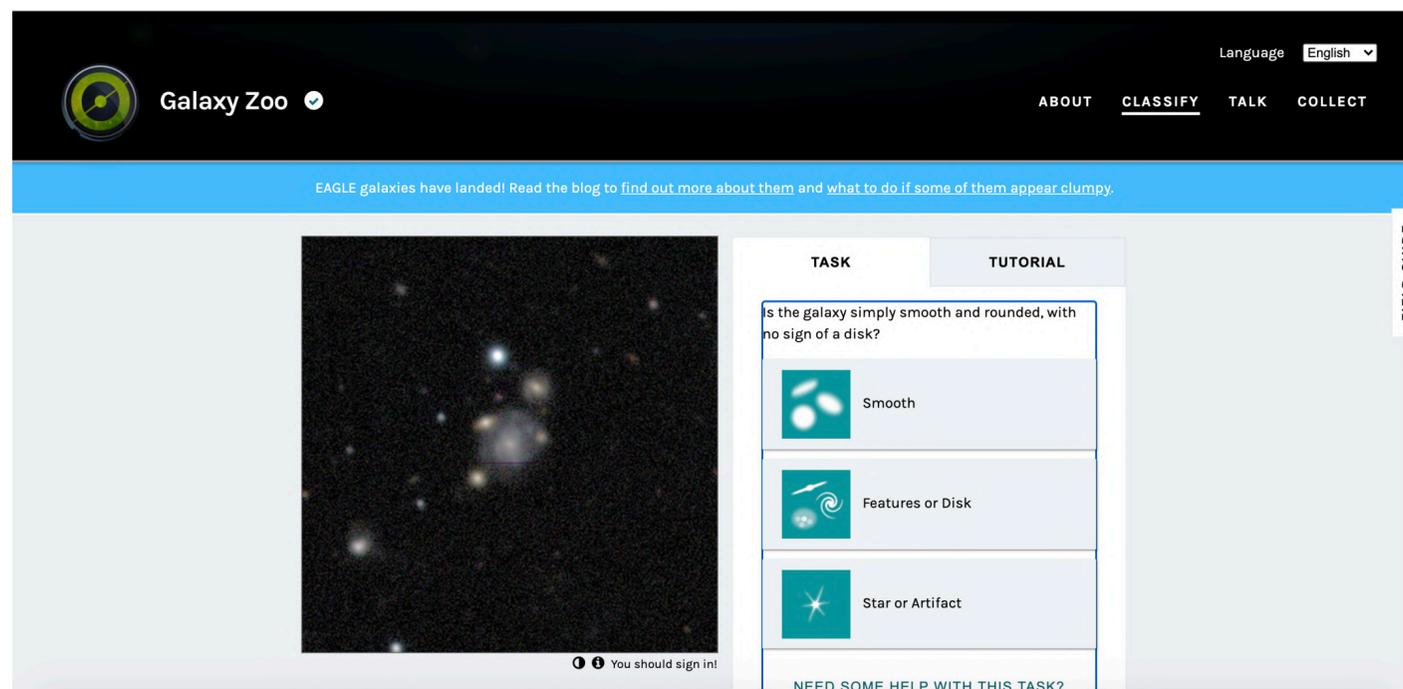
Кроме того, волонтер не видит результат своего труда, не может оценить важность собранных сведений и в целом не чувствует себя вовлеченным.



# Как создать проект?

## Онлайн-инфраструктура для сбора данных

Если речь идет об обработке массива данных, нужно продумать, как их представить участникам проекта и какой алгоритм обработки предложить: например, видеоролик можно разбить на короткие кусочки и сопроводить серией простых вопросов и вариантов ответов (e.g. «что делает мышь на этом ролике?» и «спит/бодрствует», «движется/стоит» и т.п.)



Интерфейс проектов Galaxy Zoo и Rodent Little Brother: Secret Lives of Mice

люди  
науки

# Как создать проект?

## Где хранить данные?

- Что происходит с данными после того, как вы их получите от волонтеров? Например, они попадают в базу данных, или вы их складываете в определенном месте, в определенном порядке и с определенной маркировкой, и т.д.
- Будут ли они доступны только собирающим их ученым, или это будет открытая база? Последнее в проектах гражданской науки предпочтительнее: если волонтеры не видят результаты своего труда, то не чувствуют себя вовлеченными в решение задачи.



Этап 3.

# Верификация данных

# Верификация данных

## Статистическая обработка

В основе почти каждого проекта гражданской науки лежит статистический метод: одни и те же данные по несколько раз проверяются разными людьми. Если результаты анализа разными волонтерами сильно расходятся, эти данные отправляются в специальную папку (например) для последующей верификации учеными.



# Верификация данных

## Различные подходы

- **Социальный подход** (чаще используется в экологических проектах):  
участникам предлагается отслеживать и проверять информацию, собранную менее опытными участниками. Социальный метод хорошо зарекомендовал себя в экологическом мониторинге (наблюдение за птицами), где более опытные в определении видов птиц участники помогают проверить наблюдения других участников.
- **Географический подход:**  
используются известные географические знания для оценки достоверности информации, которую получают волонтеры. Разновидность этого подхода – использование зафиксированной ранее (известной) информации, даже если она устарела, для проверки новой информации.



# Верификация данных

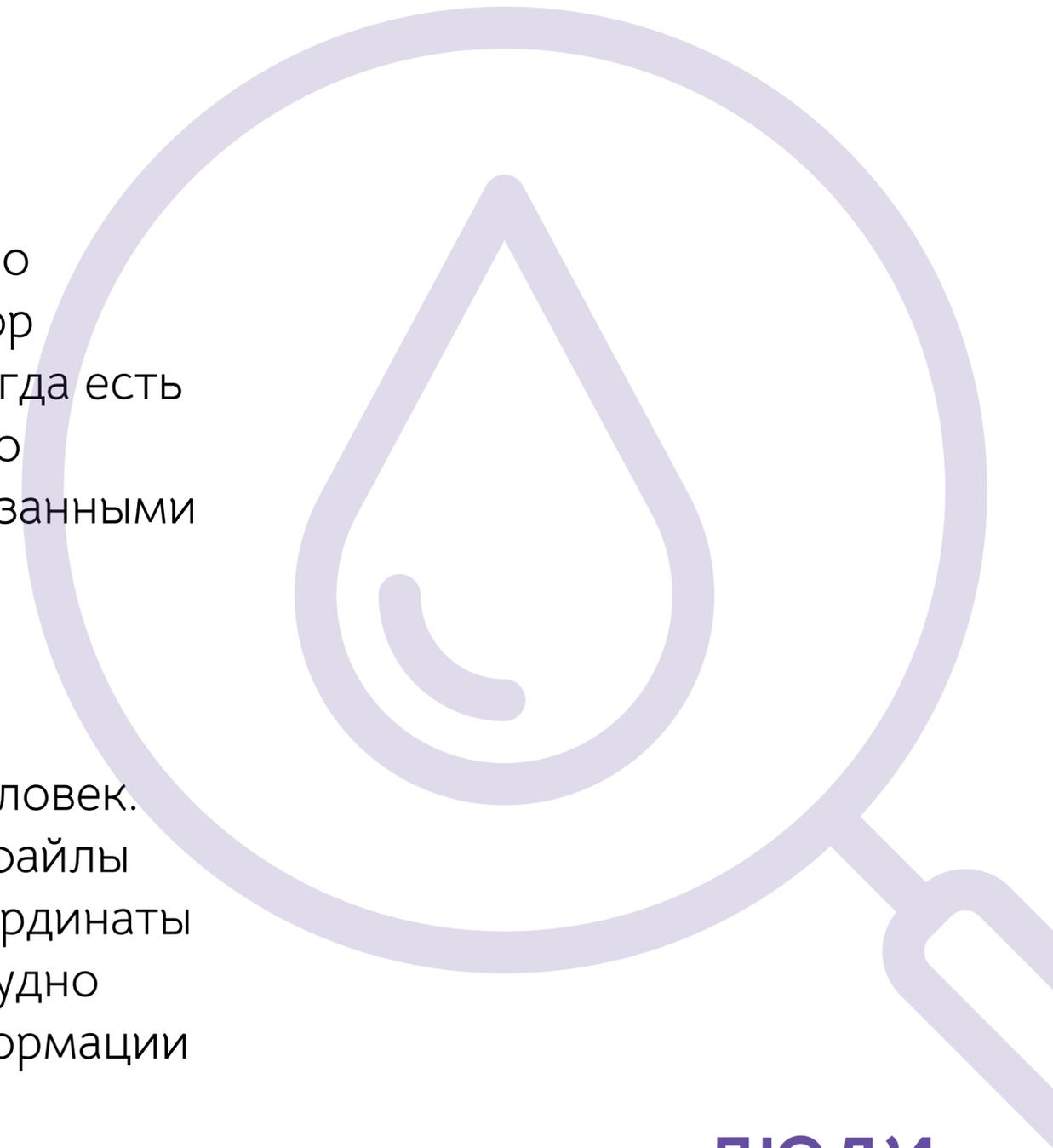
## Различные подходы

- **Предметный подход:**

сопоставление полученных от волонтеров сведений со знаниями о предметной области. Например, в проектах, где производится сбор метеорологических или астрономических наблюдений, почти всегда есть прогнозы об ожидаемых наблюдениях как в пространстве, так и во времени. Таким образом, новые данные можно сверить с предсказанными и дополнительно проверить в случае значимых расхождений.

- **Инструментальный подход:**

основывается на данных от оборудования, которое использует человек. Сейчас в смартфонах интегрировано много датчиков: например, файлы изображений, которые фиксируются в смартфонах, включают координаты GPS и отметку времени (этими данными обычным волонтерам трудно манипулировать). Автоматическая инструментальная запись информации обеспечивает доказательство качества и точности данных.



# Верификация данных

## Различные подходы

- **Процессуально-ориентированный подход:**  
участники проходят определенную подготовку перед сбором информации. Процесс сбора или анализа данных строго структурирован, чтобы гарантировать, что полученная информация имеет нужное качество. Волонтеры получают инструкции и стандартизированное оборудование, проходят онлайн-обучение. Процесс регистрации или классификации данных также строго структурируется. Например, проекты на платформе Zooniverse требуют от участника пройти обучение, прежде чем позволить ему проводить анализ данных.

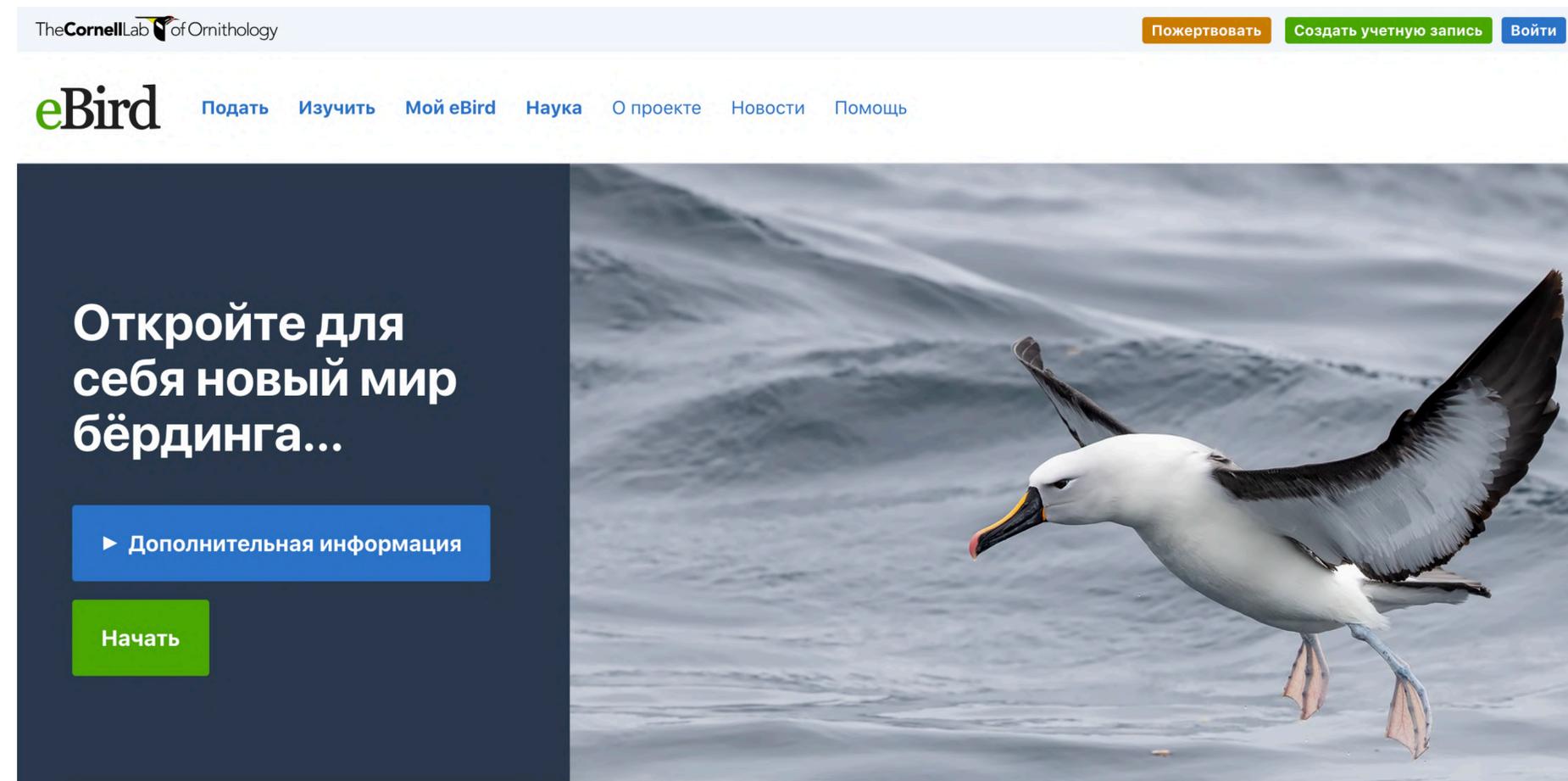


# Верификация данных

## Примеры автоматизированных решений

Масштабный проект по сбору наблюдений за птицами eBird: автоматизация верификации + проверка данных в два этапа

- программа обнаруживает аномалии (т.е. наблюдения, необычные для данного региона и времени года).
- затем используют программу проверки качества данных, основанную на прогнозируемом опыте наблюдателя, чтобы решить, следует ли помечать аномалии для проверки.



The screenshot shows the top portion of the eBird website. At the top left is the logo for 'The Cornell Lab of Ornithology'. To the right are three buttons: 'Пожертвовать' (Donate), 'Создать учетную запись' (Create account), and 'Войти' (Log in). Below this is the 'eBird' logo followed by a navigation menu with links: 'Подать' (Submit), 'Изучить' (Learn), 'Мой eBird' (My eBird), 'Наука' (Science), 'О проекте' (About the project), 'Новости' (News), and 'Помощь' (Help). The main banner features a dark blue background on the left with the text 'Откройте для себя новый мир бёрдинга...' (Discover a new world of birding...). Below this text are two buttons: a blue one with a right-pointing arrow and the text 'Дополнительная информация' (More information), and a green one with the text 'Начать' (Start). On the right side of the banner is a photograph of a white and black albatross in flight over the ocean.

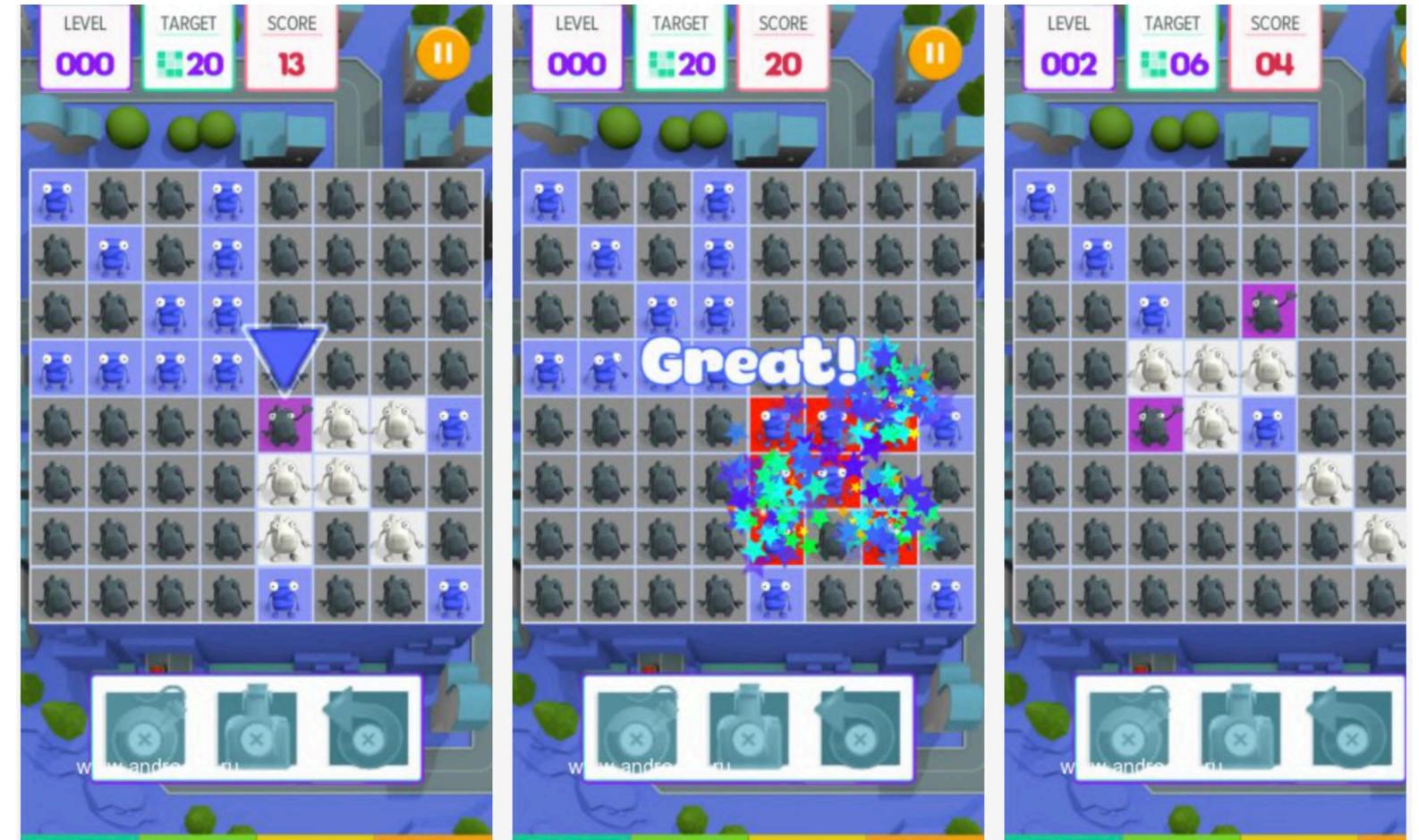
Источник: Automated Data Verification in a Large-scale Citizen Science Project: a Case Study

# Верификация данных

## Примеры автоматизированных решений

Мобильное приложение-игра, в которой исследовались анализы рака мочевого пузыря и легких [Reverse the Odds](#) от Cancer Research UK

- Данные от научных волонтеров автоматически сопоставляются с данными «золотого стандарта», который подготовили ученые. Для этого специалисты разрабатывают шкалу оценки с разными N-баллами (интенсивность окрашивания и пропорцию) и сопоставляют эту шкалу с данными, которые собирают в игре волонтеры.



Источник: [Harnessing citizen science through mobile phone technology to screen for immunohistochemical biomarkers in bladder cancer](#)

Этап 4.

# Работа с волонтерами

# Требования к волонтерам

Нужно определить несколько параметров участия волонтеров в проекте:

- **Удаленно или нет:** можно ли получать результаты работы волонтеров удаленно или им нужно будет приходить в определенное место
- **Однократно или надолго:** нужно ли отдельно взятому волонтеру приходить несколько раз или только единожды
- **Какие волонтеры нужны** (если это имеет значение): например, пол, возраст, образование, состояние здоровья и т.д.



# Вовлечение волонтеров

Нужно подумать над тем, как вовлекать в проект волонтеров:

- использовать PR-ресурсы своей научной организации;
- напрямую задействовать СМИ, в том числе местные, если проект рассчитан на местных жителей;
- вовлекать волонтеров через специально созданные группы проекта в социальных сетях;
- привлекать команду проекта «Люди науки»;
- обращаться за медийной поддержкой к популяризаторам науки.



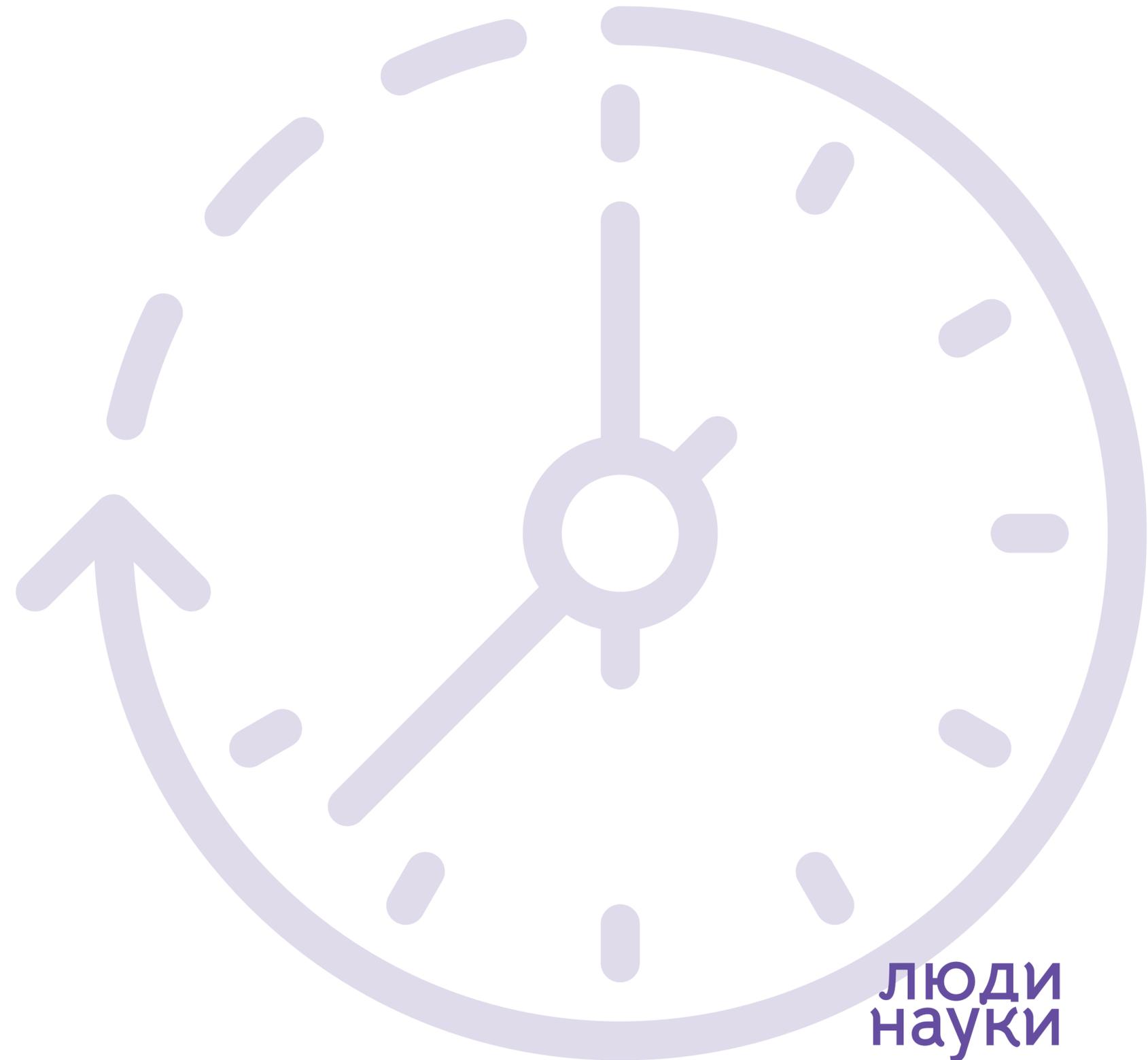
Этап 5.

# Организационные задачи И бюджет

# Как создать проект?

## Организационные задачи

- Научные кураторы проекта.  
Кто будет курировать проект? Как будет поддерживаться связь с волонтерами?  
Сколько часов в неделю это займёт?
- Защита интеллектуальной собственности.  
Будут ли данные доступны всем и открыты?  
Нужны ли документы, описывающие условия работы волонтеров?
- Сроки.  
Каковы сроки реализации проекта?  
Сколько времени понадобится для разработки подробной концепции?  
Сколько времени, по примерным оценкам, нужно будет волонтерам для решения задачи?



# Как создать проект?

## Бюджет

Работа волонтеров бесплатна. Ваша собственная научная работа как-то финансируется, но есть дополнительные расходы, связанные со взаимодействием с волонтерами.

В общем случае есть две основных статьи расходов: инфраструктура, т.е. сайт или приложение и система сбора результатов, и оплата работы научного куратора.

В самом простом варианте проект гражданской науки можно осуществить на голом энтузиазме, вообще без денег. Пример – **проект гражданской науки «Яблоки по науке»**, посвященный сбору данных о яблонях в России.



Вход на сайт / Регистрация

О СЕТИ    БАЗА ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ    КАРТЫ И СХЕМЫ    АКЦИИ И КОНКУРСЫ    МЕТОДИКА И ПРОГРАММЫ    ПУБЛИКАЦИИ

+ ДОБАВИТЬ НОВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

**АКЦИЯ**  
с 03.09.2020 по 01.11.2020  
**"Яблоки по науке". Шпионим за яблонями с Феносетью РГО**

Если вы хотите попробовать себя в роли учёного и помочь науке, но не знаете с чего начать – предлагаем понаблюдать за яблоней! Русское географическое общество совместно с Российским движением школьников, Ассоциацией коммуникаторов в сфере образования и науки (АКСОН) и Всероссийским институтом генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова запускает конкурс, который поможет в развитии Фенологической сети РГО.

Чем вам может помочь  
проект «Люди науки»?

# Чем могут вам помочь «Люди науки»

«Люди науки» могут помочь со следующими задачами:

- формулировка задачи для волонтеров
- организация проекта: сроки, команда, инфраструктура, бюджет (можно ли сделать полностью бесплатно)
- привлечение волонтеров и информационная поддержка
- организационные вопросы сопровождения и завершения проекта

«Люди науки» – некоммерческий проект, мы помогаем ученым бесплатно.



**люди  
науки**

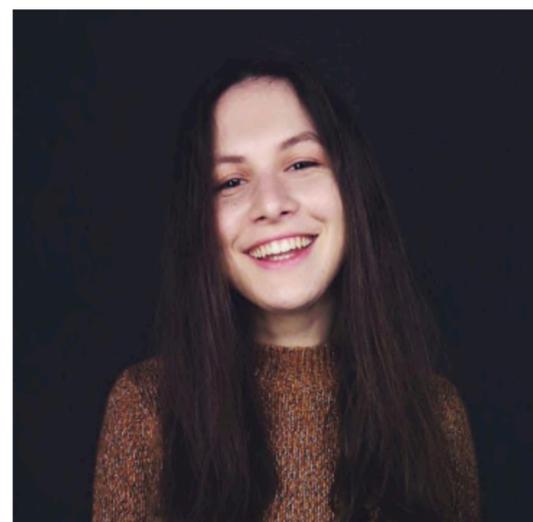
# Контакты

Портал «Люди науки»: <https://citizen-science.ru/> E-mail: [info@citizen-science.ru](mailto:info@citizen-science.ru)



Альфия МаксUTOва,  
руководитель проекта  
«Люди науки»

[alfiya@citizen-science.ru](mailto:alfiya@citizen-science.ru)



Яна Плехович,  
специалист по работе с  
научным сообществом и СМИ

[plekhovich.ya@citizen-science.ru](mailto:plekhovich.ya@citizen-science.ru)



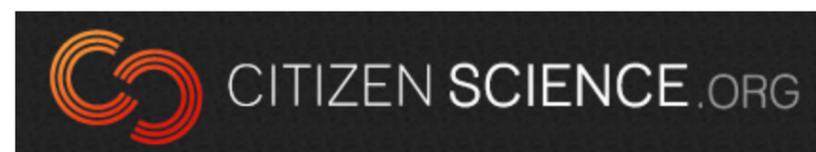
Нодар Лахути,  
Шеф-редактор проекта  
«Люди науки»

[editor@citizen-science.ru](mailto:editor@citizen-science.ru)

Приложение

# Что такое citizen science?

# Институционализация



В большинстве развитых стран работают государственные учреждения или некоммерческие организации, призванные поддерживать и развивать гражданскую науку. Они поддерживают проекты в том числе в рамках грантовых конкурсов.

# Ресурсы



Один из самых популярных агрегаторов проектов citizen science – Sci Starter. В данный момент на нем насчитывается 9451 проектов. Платформа функционирует при поддержке Университета штата Аризона.



На австралийской платформе ACSA'S PROJECT FINDER 552 проекта. Поддерживается правительством Австралии в рамках National Collaborative Research Infrastructure Strategy.



В США в 2014 году принят Crowdsourcing and Citizen Science Act для поддержки проектов гражданской науки и создан портал [citizenscience.gov](http://citizenscience.gov) – 450 проектов.



На испанской платформе Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España: 159 проектов. Платформа поддержана Испанским фондом науки и технологий (FECYT) от Министерства науки и инноваций Испании.

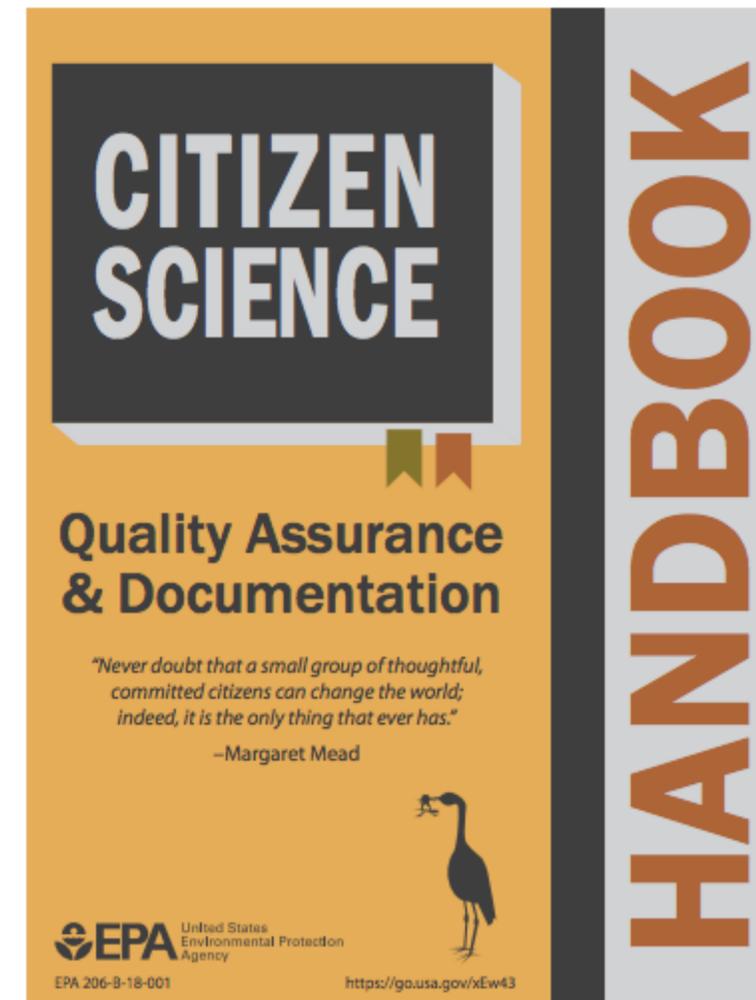
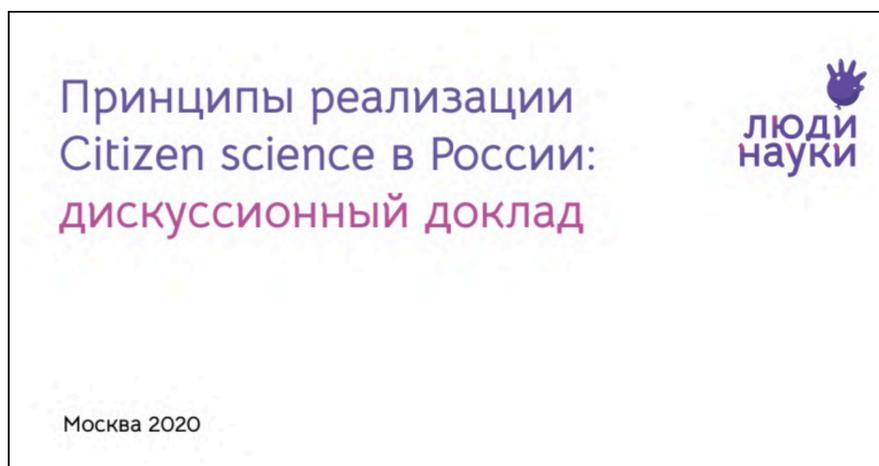
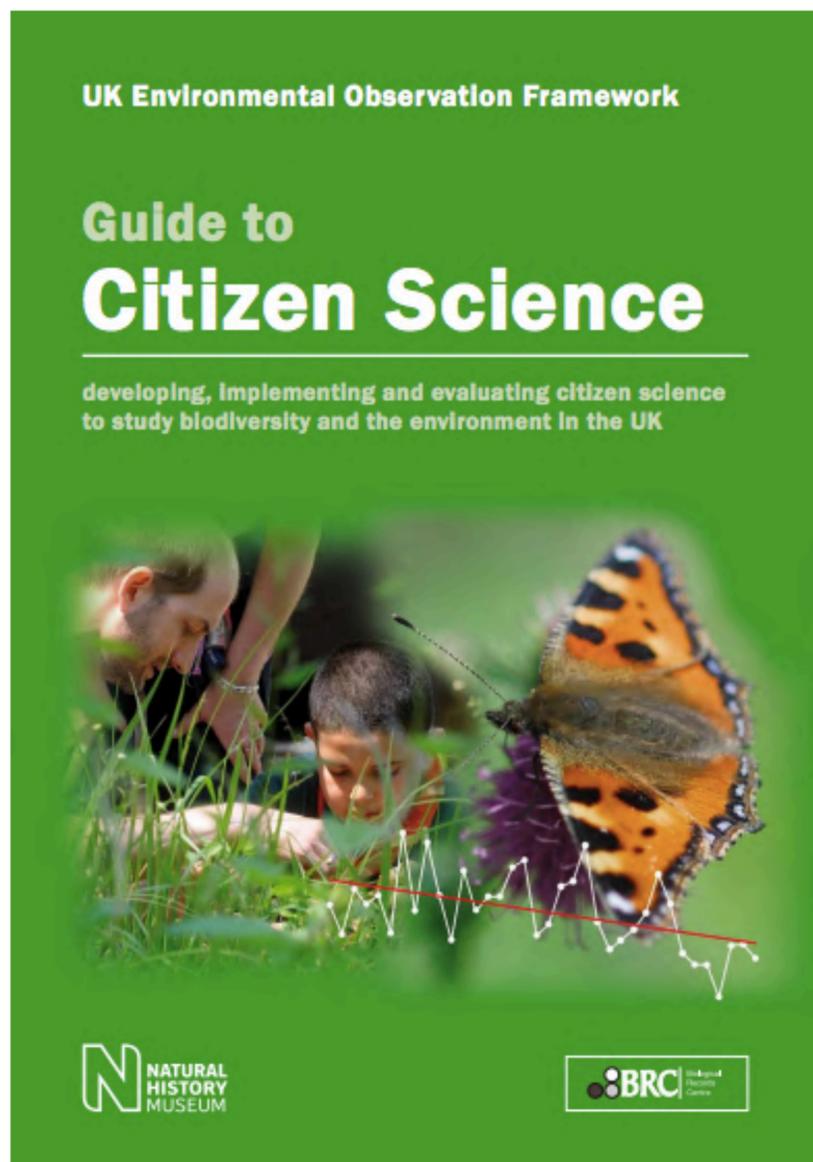
# Каков экономический эффект от привлечения волонтеров?

- В проектах гражданской науки ежегодно добровольно участвуют миллионы человек по всему миру, количество проектов исчисляется десятками тысяч.
- **От 667 млн до 2,5 млрд долларов США и 446 научных публикаций** – минимальная оценка вклада волонтеров в проекты гражданской науки о биоразнообразии в мире (выборка 300+ проектов на английском языке с крупных платформ за один год).



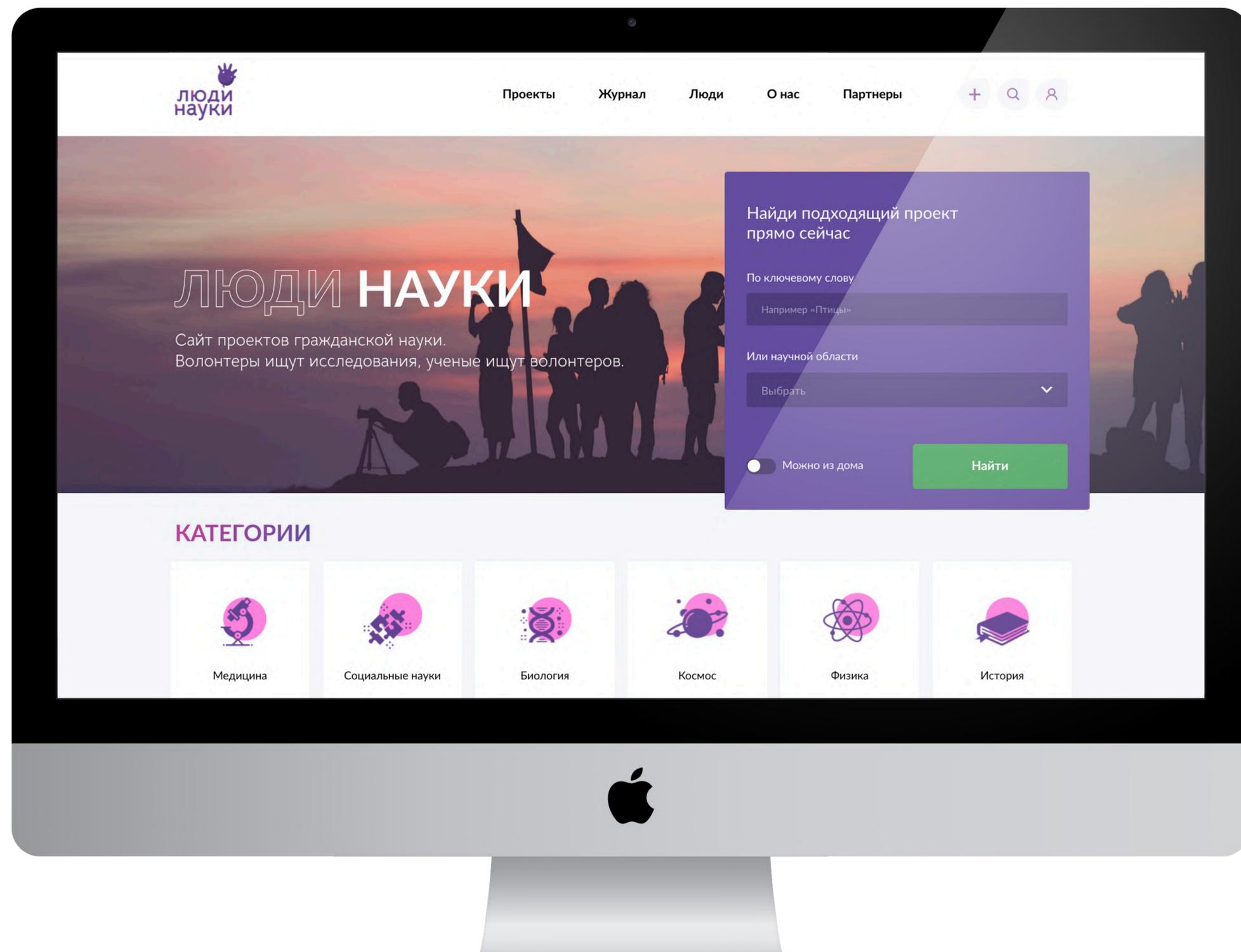
люди  
науки

# Официальные документы



люди  
науки

# Спасибо!



 ПРИ ПОДДЕРЖКЕ  
**ФОНДА  
ПРЕЗИДЕНТСКИХ  
ГРАНТОВ**