

В.В. ВЛАСОВ

Гражданская наука: приглашаются все!



Говорят, что не боги горшки обжигают. А что насчет науки? Время гениальных одиночек ушло: в современном мире, где наука является не только инструментом познания, но и мощной производительной силой, армия ученых насчитывает миллионы (более 0,1 % мирового населения), включая, помимо «генералов», множество «рядовых». Кроме того, сегодня практически любой человек может при желании принять участие в научном исследовании и даже сделать открытие. Эти возможности предоставляет обычным людям разного возраста и специальности, далеким от научной деятельности, так называемая гражданская наука. Такие подходы сейчас активно развиваются и используются в первую очередь для привлечения школьников и студентов – будущих научных кадров

Ключевые слова: гражданская наука, образование, дополнительное образование, массовый эксперимент.
Key words: citizen science, education, additional education, mass experiment

Открытие СТИВа (STEVE), атмосферного оптического явления, сходного с полярным сиянием, было сделано гражданским ученым. Добровольцы и сейчас делают уникальные фото, играющие важную роль в исследованиях этого феномена.
© NASA Goddard Space Flight Center/Neil Zeller.



Термин *гражданская наука* (от англ. *citizen science*), означающий, что участие в научной работе принимают люди, не являющиеся профессиональными учеными, появился сравнительно недавно. Однако во все времена натуралисты коллекционировали минералы, растения и насекомых не по долгу службы, бескорыстные энтузиасты занимались астрономическими наблюдениями. Конечно, сама наука не всегда была организована так, как сейчас, когда ученые, как правило, являются сотрудниками научных институтов, вузов или крупных технологических компаний. Мы знаем замечательные примеры, когда великие открытия делали ученые-самоучки. Немецкий предприниматель и археолог Генрих Шлиман открыл древнюю Трою, а один из отцов-основателей Америки Бенджамин Франклин, изучая электрические явления, изобрел громоотвод.

Знаменитый создатель эволюционной теории Чарльз Дарвин сначала изучал медицину и геологию. Интерес к естественной истории появился у него благодаря дружбе с ботаником Генсло и геологом Седжвиком. Одной из главных задач Дарвина в его легендарном



ВЛАСОВ Валентин Викторович – академик РАН, научный руководитель Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск), заведующий кафедрой молекулярной биологии и биотехнологии Новосибирского государственного университета. Лауреат Государственной премии РФ (1999). Автор и соавтор более 500 научных работ и 30 патентов



путешествии на «Бигле» в качестве неоплачиваемого натуралиста был сбор образцов минералов и изучение геологии новых земель, а не наблюдения над животными и составление палеонтологических и зоологических коллекций, которые и натолкнули его на мысли о природных законах преобразования видов.

Так что те, кто стремился к науке и изобретательству, всегда находили способ заняться любимым делом, хотя лишь некоторым из них удавалось заручиться поддержкой монархов или других высокопоставленных лиц. По мере развития общества и производства финансовую помощь энтузиастам стали оказывать меценаты-предприниматели. Первой ласточкой зарождающейся гражданской науки можно назвать появление радиолюбителей и развитие любительской астрономии.

С повышением уровня образованности росло и число «гражданских ученых»: к примеру, за последние два десятилетия в научных проектах приняли участие десятки миллионов непрофессионалов! Благодаря

В рамках проекта гражданской науки добровольцы ведут поиск горных козлов в национальном парке Глейшер в Скалистых горах (Монтана, США).
© GlacierNPS

© В.В. Власов, 2021



Большинство проектов гражданской науки связано с исследованиями в области биологии, охраны природы и экологии, что вызвано необходимостью сбора больших массивов данных. И в этом смысле возможности гражданской науки растут экспоненциально за счет усовершенствования компьютеров и смартфонов. Сейчас почти у каждого имеется связанный с интернетом смартфон, с помощью которого можно фотографировать, записывать звуки и фиксировать координаты событий. Очевидно, что уже в ближайшем будущем эти устройства будут снабжаться новыми сенсорами, например, для измерения температуры и влажности или оценки загрязненности воздуха



Участники проекта гражданской науки «Лисья лощина» учатся, наблюдая за работой лесников в национальной зоне отдыха «Земля между озерами», расположенной между оз. Баркли и Кентукки (США). Эти ученые-добровольцы будут собирать данные, которые позволят оценить древесные сообщества по ряду параметров: видовому составу, возрасту, общему состоянию и др. © Land Between the Lakes KY/TN

компьютерам, интернету, новым средствам связи стало намного проще самостоятельно собирать и анализировать информацию.

Что может дилетант?

Формы участия людей в проектах гражданской науки могут быть разными. В первую очередь это сбор данных, включая не только наблюдения и фотосъемку объектов, но и опросы населения, а также другие материалы для исследовательских программ (биологические образцы, информация о собственном здоровье и т. п.). Например, в рамках проекта *American Gut Project* по изучению микробиома желудочно-кишечного тракта человека были получены тысячи образцов кишечных бактерий, благодаря которым было показано, что люди из разных стран имеют разный состав кишечной микрофлоры.

Более высокий уровень участия в исследовании предполагает самостоятельную обработку информации об объектах и даже вовлечение в сам исследовательский процесс.

Например, в интернет-проекте *Galaxy zoo* участникам предлагается классифицировать изображения галактик на снимках, полученных с помощью телескопов. На сегодня имеется уже более 60 млн таких фотографий, и хотя основы классификации достаточно просты, пока человек справляется с этой задачей лучше, чем компьютер. Добровольцы участвуют в обработке и переводе с древних языков старинных рукописей, помогают составителям и хранителям музейных и биологических коллекций, оценивают содержание загрязняющих веществ в воздухе городов, воде рек и озер и т. д.

Как ни удивительно, но даже совсем неподготовленные люди, такие как школьники, могут выполнять полезную и важную работу, если специалисты предоставят им необходимые материалы, оборудование и соответствующие инструкции.

В Великобритании учащиеся школ под руководством университетских преподавателей занимаются поиском новых бактерий – продуцентов антибиотиков, а в Дании успешно принимают участие в массовом эксперименте, в результате которого обнаружены ранее неизвестные штаммы лактобактерий, перспективные для производства йогурта.

Такие примеры есть и в нашей стране. Например, в российском образовательном центре «Сириус» школьникам менее чем за месяц удалось внести свой вклад в разработку системы ДНК-анализа грибковых инфекций плодовых культур, оценку новых сортов краснодарского чая и определение оптимальных условий выращивания полезной микрозелени в «умных» теплицах (подробнее читайте в «НАУКА из первых рук». 2018. Т. 79. № 4).



Земля и небо

Сейчас во всех ведущих странах гражданская наука переживает расцвет. В Западной Европе, США и Австралии развитие гражданской науки является одной из задач государственной научной политики. Добровольцы играют активную роль в большинстве крупных исследований. Государственные и некоммерческие организации открывают сайты-агрегаторы проектов, помогают ученым и волонтерам общаться, оказывают финансовую поддержку.

Добровольцев привлекают к масштабным исследованиям в самых разных областях, но в первую очередь там, где речь идет об окружающей среде. Например, сразу после аварии на японской атомной электростанции в Фукусиме все желающие получили счетчики радиоактивности, что позволило постоянно мониторить радиоактивное загрязнение на территории вокруг станции.

Научная онлайн-сеть *iNaturalist* основана на обмене наблюдениями за биоразнообразием и сборе информации о биологических объектах во всем мире. С момента начала своей работы в 2008 г. этот агрегатор получил от волонтеров более 8 млн сообщений, которые представляют немалую ценность для исследовательских проектов научных институтов, музеев и ботанических садов.

Уже многие годы добровольцы ведут наблюдения за птицами в рамках проекта по ежегодной переписи птиц Северного полушария *Christmas Bird Count* американского Национального Одюбовского общества и ряда проектов Корнельской лаборатории орнитологии. А проект *BugGuide* аккумулирует информацию, включая фотоматериалы о насекомых, пауках и других членистоногих.

Широкое распространение простых в использовании приборов привело к тому, что сегодня данные о погоде можно собирать с помощью гражданских мобильных технологий. На этой основе реализуется проект гражданской науки *Community Collaborative Rain, Hail & Snow Network (CoCoRaHS)*, который объединяет сообщество добровольных наблюдателей за погодой в США, Канаде и на Багамах, ежедневно посылающих информацию об осадках в центральное хранилище данных. Эти наблюдения используются для мониторинга и прогноза погоды, а также для климатических исследований.

В рамках долгосрочной программы *Cascade Butterfly Project* волонтеры и биологи Службы национальных парков США наблюдают за субальпийскими бабочками и растениями – индикаторами изменения климата. © NPS/Kevin Bacher



После солнечной бури 2011 г., вызвавшей необычные полярные сияния, специалист НАСА Лиз Макдональд организовала гражданский научный проект *Aurorasaurus*, который привлекает наблюдателей полярных сияний с помощью социальных сетей. В 2017 г. один из членов такой группы из Альберты открыл новое атмосферное явление, названное СТИВ (STEVE). Оно представляет собой длинную светлую полосу на небе, нередко сопровождаемую зелеными всполохами, – результат стремительно движущегося на большой высоте ленты очень горячего газа.

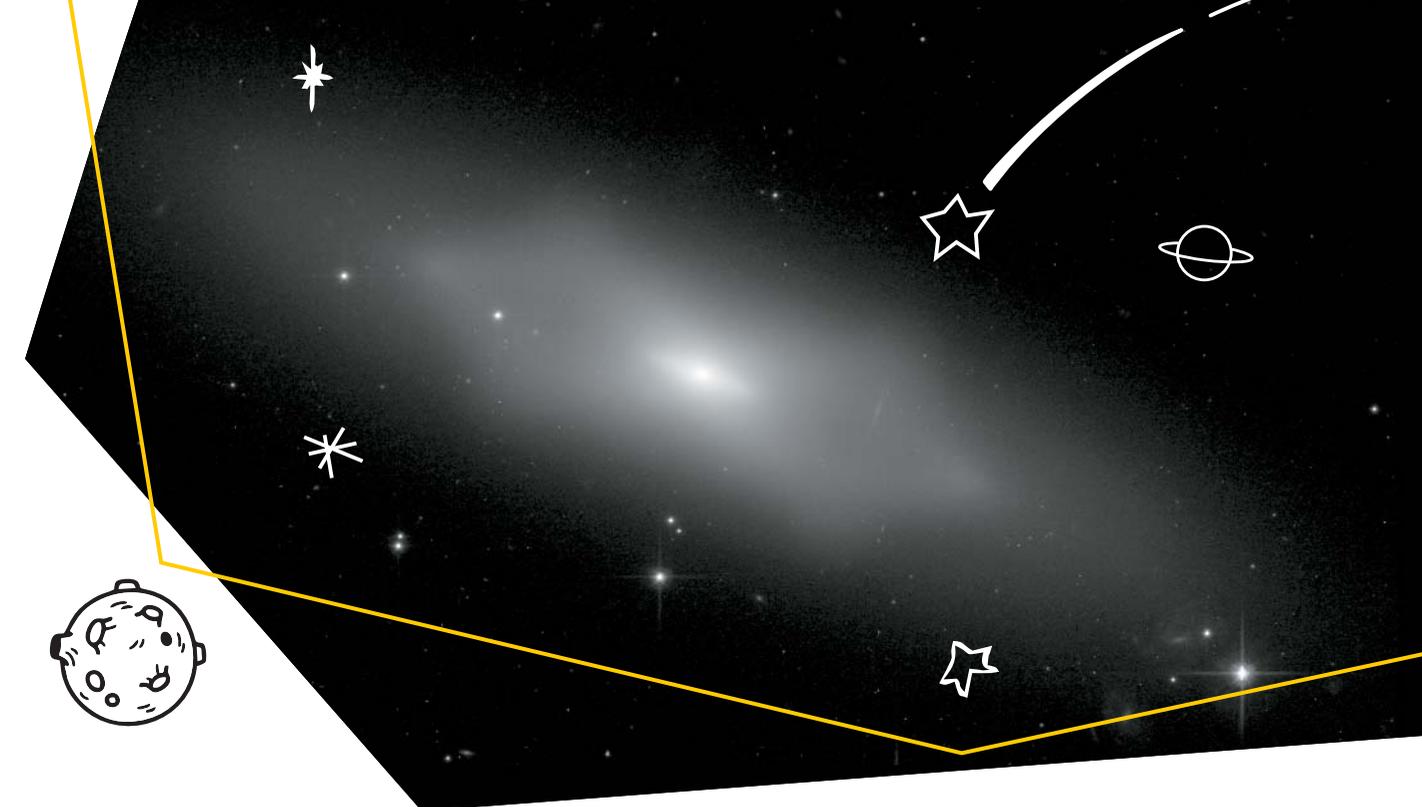
Существуют также проекты с использованием игровых моделей (EteRNA, Phyllo и др.), где участникам предлагают найти алгоритмы формирования биомолекул, «играя» с такими структурами, как РНК и белки.

Во всем мире добровольцев традиционно привлекают к археологии, в первую очередь к научным экспедициям. А участники проекта Национального географического общества *Field Expedition: Mongolia* отмечают на спутниковых изображениях потенциально интересные места для раскопок.

Ученые вместе с добровольцами проводят в национальном парке Джошуа-Три (США) мониторинг растительности в связи с изменениями климата. © NPS/Hannah Schwalbe

В мире функционирует много международных и национальных организаций, объединяющих гражданских ученых. Крупнейшие из них – американская *Citizen Science Association* и европейская *The European Citizen Science Association (ECSA)*, которая объединяет более 200 индивидуальных и организационных членов из более чем 28 стран по всему Европейскому союзу и за его пределами. Самая крупная система *Citizen Science Global Partnership* связывает все сети и структуры гражданской науки в США, Европе и Австралии. Эта сеть была организована в 2017 г. при поддержке ЮНЕСКО.

Два специальных научных журнала публикуют статьи по темам гражданской науки: рецензируемый журнал *Citizen Science: Theory and Practice* и электронный *Citizen Science Magazine*. Многие серьезные научные организации объявляют о новых проектах в рамках гражданской науки, которые поддерживаются грантами компаний и организаций. Информацию о них можно найти на сайтах *Science for Citizens*, *Zooniverse* и *SciStarter*



По прогнозам, развитие гражданской составляющей науки входит в число ее пяти ведущих тенденций на ближайшие годы. Гражданская наука имеет много достоинств. Для неспециалистов это отличный вид интеллектуального хобби, который приносит пользу обществу. А профессиональные ученые могут проводить масштабные исследования, которые были бы невозможны без привлечения множества добровольных участников (*краудсорсинга*). Это особенно важно при сборе данных с большой территории: благодаря добровольным участникам отпадает необходимость в дорогостоящих экспедициях – всю нужную информацию можно получить за считанные дни.

В этом выпуске журнала мы рассказываем о массовом эксперименте, посвященном поиску азотфиксирующих бактерий, который был проведен в Новосибирской области с участием команд из областных средних школ. Школьники не только собрали образцы почвы из разных мест, но и выделили штаммы, способные усваивать атмосферный азот. Изучение геномов этих бактерий позволит оценить их потенциал для создания экологически чистых способов повышения урожайности.

Участвуя в проекте, школьники узнали много нового о микроорганизмах и научились работать с бактериальными препаратами. Успех этого пилотного исследования во многом обязан слаженной работе опытных ученых-наставников и активному участию преподавателей школ. Проект был поддержан государственными учреждениями и частными компаниями, включая Министерство науки и образования РФ, фонд «Поддержка проектов в области образования», РЦ «Альгаир», Технопарк новосибирского Академгородка и др.

Спиральную галактику NGC 1175 разрезает некая «полоса», влияющая на циркуляцию газа, пыли и звезд, а «в профиль» она напоминает гигантскую букву «X». По итогам голосования гражданских ученых в рамках проекта *Galaxy Zoo* эта галактика вошла в число объектов, за которыми «внепланово» наблюдал космический телескоп «Хаббл». *NASA/ESA Hubble Space Telescope and William Keel (University of Alabama) and the Galaxy Zoo team*

В России пока нет официально оформленных ассоциаций гражданской науки, но некоторые научные организации привлекают к исследованиям добровольцев. Общероссийская общественная организация «Союз охраны птиц России» развивает проект по учету соловьев – «Соловьиные вечера». На основе данных, собранных добровольцами, работает информационная система РИВР (Распространение инвазионных видов растений (на примере борщевика Сосновского)). МГУ использует неспециалистов для работы с гербарием и сбора данных о растениях на территории РФ. Алтайский государственный университет с помощью местных жителей собирает сведения о редких и исчезающих животных и растениях региона. Полученная информация будет использоваться при подготовке Красной книги Алтайского края

Литература

Власов В.В., Седых С.Е. Им светят звезды // *Наука из первых рук*. 2018. Т. 79. № 4. С. 6–15.

Власов В.В., Воронина Е.Н., Галямова М.Р., Седых С.Е. Привлечение школьников и студентов к исследованиям окружающей среды, актуальным для фундаментальной и прикладной науки: иностранный и российский опыт // *Исследователь/Researcher*. 2020. № 2. С. 12–20.

