

Как самые обычные люди помогают науке

В.П. Захаров

ГКУ МО «Мособллес»,
Россия, 143082, Московская область, Одинцовский городской округ, деревня Раздоры,
Рублёво-Успенское шоссе, 1-й километр

Адрес для переписки: zakharov@forest.ru

Реферат. Прогресс в технологиях передачи данных и в характеристиках гаджетов сделал возможным вовлечение в работы по документированию биологического разнообразия и происходящих в природе динамических процессов широкого круга энтузиастов и любителей природы. Массивы данных iNaturalist и других систем сбора и верификации информации от пользователей уже используются для составления и уточнения различных ареалов, мониторинга редких видов, отслеживания распространения инвазий, инвентаризации флоры и фауны особо охраняемых природных территорий, фенологических исследований и решения многих других научных и прикладных задач, в качестве как основного, так и дополнительного источника. Важные сведения, полученные из данных систем, могут стать интересным дополнением к полевым материалам, полученным исследователями в ходе самостоятельного сбора данных. Опыт использования подходов гражданской науки показал перспективность их использования в образовательных проектах и программах.

Ключевые слова. Гражданская наука, iNaturalist, GBIF, биологическое разнообразие.

How ordinary people help science

V.P. Zakharov

GKU MO «Mosoblles»,
Razdory village, Rublevo-Uspenskoe highway, 1st kilometer, 144082, Odintsovo urban district,
Moscow region, Russian Federation

Correspondence address: zakharov@forest.ru

Abstract. Advances in data transmission technologies and gadget characteristics have made it possible to involve a wide range of enthusiasts and nature lovers in the work of documenting biological diversity and the dynamic processes occurring in nature. Data files of iNaturalist and other systems for collecting and verifying information from users are already exploited to compile and refine various areals, monitor rare species, invasions spread track, natural

reserves flora and fauna inventory, phenological research and solve many other scientific and applied problems, in as both primary and secondary source. Important information obtained from these systems can be an interesting addition to the field materials obtained by researchers during data collection. The experience of citizen science approaches using has shown the perspectivity of their practice in educational projects and programs.

Keywords. Citizen science, iNaturalist, GBIF, biological diversity.

Проведение научных исследований с привлечением большой сети непрофессиональных исследователей получило название гражданской науки (англ. Citizen science). Несмотря на то, что сам этот термин стал популярным лишь в последние годы, на протяжении ряда столетий непрофессиональные ученые не только занимались научными исследованиями, но и совершали открытия в самых разных областях знаний.

К примеру, видный политический деятель США и по совместительству великий ученый и естествоиспытатель Бенджамин Франклин, при помощи своих знаменитых опытов с воздушным змеем доказал электрическую природу молний (рис. 1а), немецкий предприниматель и археолог-самоучка Генрих Шлиман открыл Трою, а Чарльз Дарвин создал свою теорию эволюции на основе данных, собранных им из любопытства (рис. 1б).

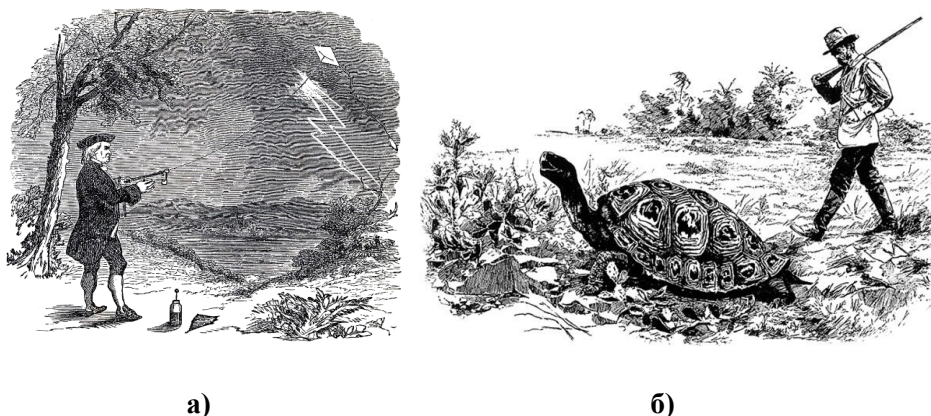


Рисунок 1. Бенджамин Франклин проводит знаменитый эксперимент с воздушным змеем (Hooker, 1879) (а); Чарльз Дарвин определяет максимальную скорость черепахи (Darwin and Elephant Tortoise, artwork by M. Nugent; Holder, 1891) (б)

Figure 1. Benjamin Franklin conducts the famous kite experiment (Hooker, 1879) (a); Charles Darwin determines the maximum speed of a turtle (Darwin and Elephant Tortoise, artwork by M. Nugent; Holder, 1891) (b)

Богатые традиции имеет народный мониторинг в России. Еще в 1838 г. «Журнал садоводства» обращался к своим читателям с призывом наблюдать и отмечать особенности сезонных изменений развития или поведения местных видов растений и животных (Крюкова, Данченко, 2013). На сегодняшний день

данные многолетних фенологических наблюдений, проводимых с участием многочисленных энтузиастов – единственный массовый, сопоставимый и достоверный источник информации о реакции живой природы на изменения климата, об изменениях в сезонном развитии природы регионов и России в целом (Телеганова, 2022).

Гражданская наука и гражданские ученые могут, верят энтузиасты, сделать науку демократичной, чтобы об открытиях узнавали не только из публикаций, но и сами участники исследований чувствовали причастность к происходящему – ведь их именами называют открытые небесные тела, новые виды живых организмов. Научные институты при этом получают дополнительную возможность сбора и анализа данных – большой и бесплатный ресурс. Некоторые программы разработаны специально для школьников – и с точки зрения вложения в будущее, это по-настоящему важно. За последние 20 лет в научных проектах приняли участие десятки миллионов непрофессионалов (Бакал, 2020).

Активному росту популярности проектов гражданской науки способствует прогресс в технологиях передачи данных и в характеристиках гаджетов – планшеты, телефоны с фото- и видеокамерами сделали сбор и верификацию информации делом гораздо более доступным, и ориентировочно с 2010-х годов объем получаемых данных растет практически взрывообразно. Подобные проекты реализуются в различных областях науки, но наиболее заметен вклад любителей в изучение биологических объектов.

Так, технологии и интерес энтузиастов дают возможность получать сведения о биологическом разнообразии конкретных регионов и всей планеты в целом. Все подтвержденные экспертами данные вливаются в Global Biodiversity Information Facility (GBIF)¹⁾, где агрегируются 50 тыс. баз данных, и где сейчас находится более 2 млрд точек в свободном доступе (рис. 2). Чаще всего нужны данные о том, где растет то или иное растение или обитает конкретное животное – это основной источник пространственных данных о биоразнообразии (рис. 3) (Кириллов, 2020).

Популярность ресурс приобрел в том числе и благодаря постоянно развивающемуся алгоритму «компьютерного зрения», помогающему верно определить объект съемки. Если вид в принципе возможно определить по фотографии, технологии искусственного интеллекта с большой долей вероятности дают верные рекомендации по его определению на основе анализа базы изображений, а также времени и места съемки. Для подтверждения сделанного определения наблюдения его оценивают эксперты, лишь после их оценки наблюдение получает так называемый «исследовательский» статус и может быть экспортировано в GBIF.

Активно развивающимся инструментом гражданской науки является платформа iNaturalist²⁾, используемая как база для различных тематических или

¹⁾ Глобальная информационная система по биоразнообразию, www.gbif.org

²⁾ www.inaturalist.org

региональных проектов по документации биологического разнообразия. Одной из ярких и динамичных отечественных инициатив, реализуемой на этой платформе – проект «Флора России и Крыма» (рис. 4), аккумулирующий сведения о сосудистых растениях (Seregin et al., 2020).

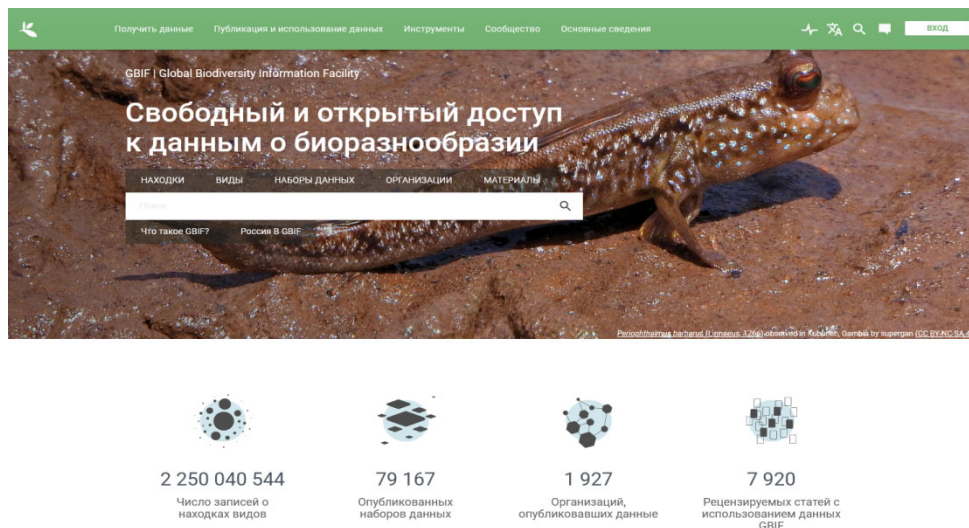


Рисунок 2. Титульная страница интернет-сайта GBIF
(На момент публикации данного материала цифры гарантированно изменятся в большую сторону)

Figure 2. GBIF website title page
(At the time of this material publication, the numbers are guaranteed to change upwards)

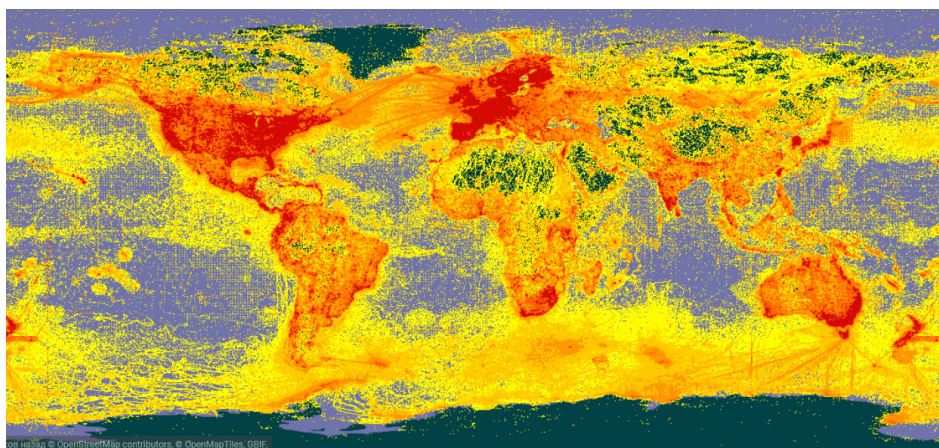


Рисунок 3. Цветовая шкала на картографическом сервисе GBIF показывает пространственное распределение данных
(красным цветом показана наибольшая плотность)

Figure 3. The color scale on the GBIF map service shows the spatial data distribution
(the highest density is shown in red)

Кроме составления и уточнения ареалов, данные iNaturalist можно использовать для целого ряда задач: мониторинга редких видов, отслеживания распространения инвазий, инвентаризации флоры и фауны ООПТ, фенологических исследований и решения многих других научных и прикладных задач, в качестве как основного, так и дополнительного источника. Важные сведения, полученные из системы iNaturalist могут стать интересным дополнением к полевым материалам, полученным исследователями в ходе самостоятельного сбора данных. Кроме того, большинство фотографий несет много информации, помимо самого объекта живой природы: сообщество, в котором сделано наблюдение, живой напочвенный покров, вид-хозяин, фенофаза «фоновых» растений, наличие и характер снежного покрова, ледяной покров водоемов и многое другое.

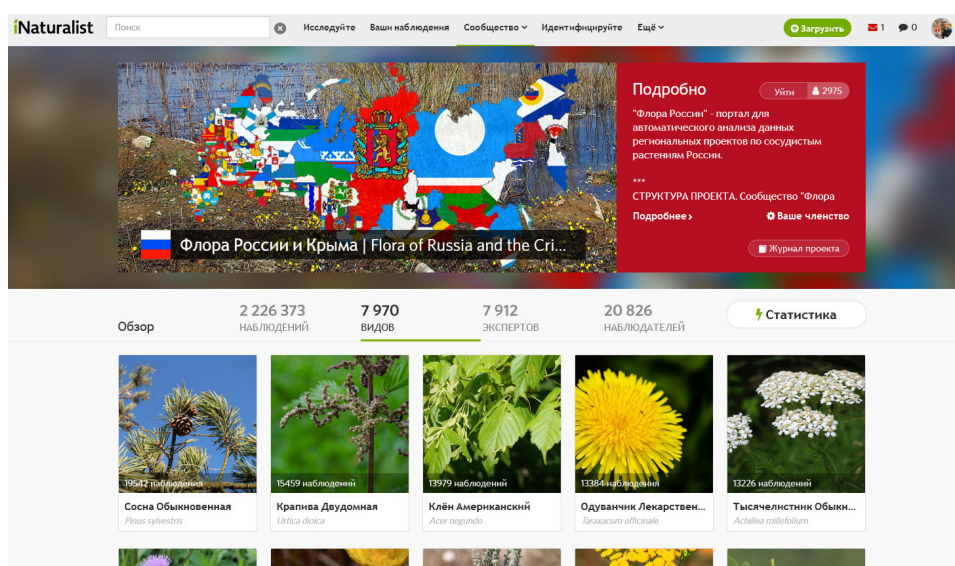


Рисунок 4. Страница интернет-сайта iNaturalist

Figure 4. iNaturalist website page

Регистрация на сайте inaturalist.org возможна с компьютера или же через специальное бесплатное приложение для смартфонов. Получив учетную запись, пользователю остается лишь загружать в свой аккаунт фотонаблюдения. Фотонаблюдение, снабженное сведениями о дате и географических координатах съемки, после определения и уточнения таксона экспертами становится частью общедоступного массива научной информации (рис. 5) (Калякин, Серегин, 2022).

Подобные системы дают возможность непрофессионалу делать профессиональные наблюдения, и в этом их главная ценность – в демократизации процесса сбора научных данных. Дополнительный важный момент заключается в том, что iNaturalist объединяет людей с профессиональными знаниями, с богатым опытом и людей, которым просто интересно, кто именно живет рядом с ними.

Принципиальная схема жизни данных

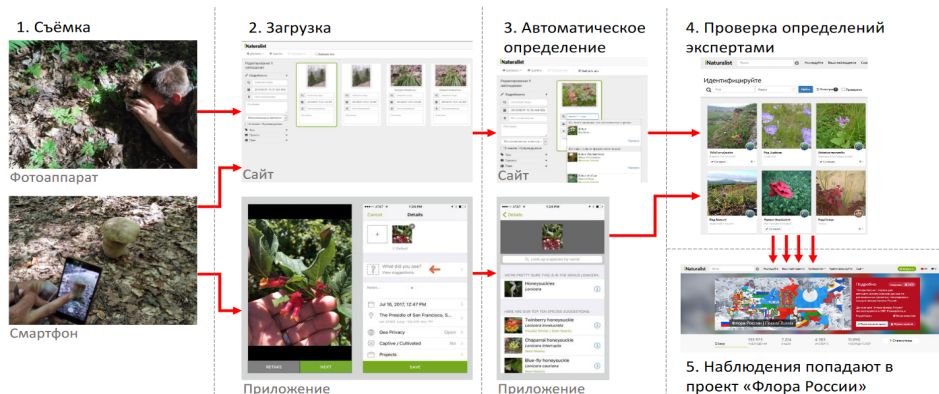


Рисунок 5. Принципиальная схема жизни данных iNaturalist

Figure 5. iNaturalist Data principal Life Concept

Данные, загруженные на портал, используются многими пользователями как своеобразный онлайн-дневник наблюдений за природными объектами, позволяющий делать выборки по периодам наблюдений, таксонам, территориям и другим параметрам (рис. 6).

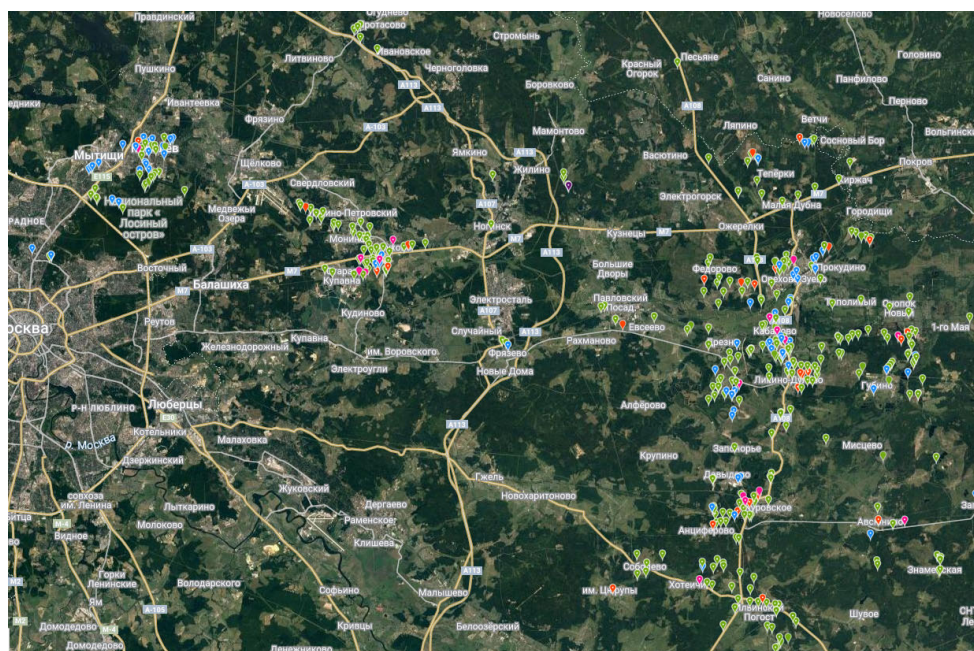


Рисунок 6. Фрагмент картографической сводки наблюдений пользователя (на примере учетной записи автора)

Различными цветами обозначены наблюдения растений, птиц, насекомых, грибов и т.д.

Figure 6. A cartographic summary fragment of the user's observations (on the example of the author's account)

Different colors indicate observations of plants, birds, insects, fungi, etc.

Еще одним удачным примером вовлечения общественности в народный мониторинг является Евразийский учет птиц – массовая акция гражданской науки, проходящая в первые выходные октября в странах Европы и Центральной Азии в формате соревнований. Учет проходит повсеместно в течение двух дней, в его подготовке задействована сеть региональных координаторов. Все сведения аккумулируются на специальном сайте eurobirdwatch.ru. Главной отличительной особенностью мероприятия является подведение итогов и определение регионов-победителей прямо в день завершения. Это дополнительно мотивирует участников (Горелова, Благовидов, 2022).

Опыт использования данных подходов и технологий показал перспективность вовлечения в проекты гражданской науки школьников, в первую очередь, членов юннатских кружков и клубов, и студентов. При заинтересованности руководителя объединения и постоянном отслеживании им загружаемых наблюдений с оперативным обсуждением сделанных находок, школьники «втягиваются в охоту» за живой природой, учатся видеть происходящие изменения и осваивают приемы определения тех или иных видов (Захаров, 2022).

Не так важно, сделаны наблюдения во время специального выезда на природные объекты, коллективной экскурсии или, как это происходило во время «самоизоляции», на даче, во время выходов из дома в магазин или прогулок с собакой – все имеет ценность.

Следует отметить, что современная эпоха ставит в качестве важной задачи формирование в среде нынешних натуралистов и полевых исследователей умений и навыков оценки качества данных и рекомендаций по сбору и оформлению наблюдений с использованием онлайн-систем. В связи с этим получение опыта применения данных технологий еще в школьном или студенческом возрасте поможет будущему специалисту быстрее освоиться в динамично развивающейся профессиональной среде.

Список литературы

Бакал, Л. (2020) *Как обычные люди помогают науке (и вы тоже можете). Просто найдем галактику*, Интернет-издание «Мел», электронный ресурс, URL: https://mel.fm/ucheba/fakultativ/7126408-citizen_science (дата обращения 21.11.2022)

Горелова, Ю.В., Благовидов, А.К. (2022) Народный экологический мониторинг: опыт общественного участия и внедрение в программную работу заповедников и национальных парков, *Экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях. VII Междунар. научно-практ. конф. «Чтения памяти Н.М. Пржевальского»*, Смоленск, Маджента, с.170-175.

Захаров, В.П. (2022) Сетевые технологии в образовательных проектах, *Проблемный и ноосферный подходы к формированию культуры поведения ценностно-ориентированной личности в современном образовании для устойчивого развития цивилизации: Материалы XXI Московской междунар. конф., Москва, 18 марта 2021 года*, М., Спутник+, с. 94-96.

Калякин, М.В., Серегин, А.П. (2022) Гражданская наука: открытия может делать каждый, *Всерос. конф.: IX Общероссийский фестиваль природы «Первозданная Россия»*, электронный ресурс, URL: <https://istina.msu.ru/conferences/presentations/462076601/> (дата обращения: 7.11.2022).

Кириллов, А. (2020) *Цифровые натуралисты*, Интернет-проект eRazvitie.org (27.02.2020), электронный ресурс, URL: http://erazvitie.org/article/naturalisti_i (дата обращения 22.05.2022).

Крюкова, К.А., Данченко, А.М. (2013) Фенологические наблюдения в России: краткая история развития, *Вестник Томского государственного университета*, № 377, с. 192-195.

Телеганова, В.В. (2022) Фенологические наблюдения на ООПТ Калужской области как способ экологического просвещения, *Экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях. VII Международная научно-практическая конференция «Чтения памяти Н. М. Пржевальского»*, Смоленск, Маджента, с. 179-189.

Holder, C.F. (1891) *Charles Darwin: His Life and Work*, New York-London.

Hooker, W. (1879) *Science for the School and Family*, New York.

Seregin, A.P., Bochkov, D.A., Shner, J.V. et al. (2020) "Flora of Russia" on iNaturalist: A dataset, *Biodiversity Data Journal*, vol. 8, p. 59249, doi 10.3897/BDJ.8.e59249.

References

Bakal, L. (2020) *Kak obychnye lyudi pomagayut nauke (i vy tozhe mozhetе). Prosto najdem galaktiku* [How ordinary people help science (and you can too). Let's just find the galaxy], Mel online edition, available at: https://mel.fm/ucheba/fakultativ/7126408-citizen_science (accessed on 21.11.2022).

Gorelova, Yu.V., Blagovidov, A.K. (2022) Narodnyj ekologicheskij monitoring: opyt obshchestvennogo uchastiya i vnedrenie v programmnyuyu rabotu zapovednikov i nacional'nyh parkov [Civil environmental monitoring: public participation experience and implementation into program of state natural reserves and national parks], *Ekologicheskij monitoring na osobo ohranyaemyh prirodnih territoriyah. VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakt. konf. «Chteniya pamyati N.M. Przheval'skogo»* [Environmental monitoring in specially protected natural areas. VII International Scientific and Practical Conference "Readings in memory of N.M. Przhevalsky"], Magenta, Smolensk, Russia, pp. 170-175.

Zakharov, V.P. (2022) Setevye tekhnologii v obrazovatel'nyh proektah [Network technologies in educational projects], *Problemnyj i noosfernyj podhody k formirovaniyu kul'tury povedeniya cennostno-orientirovannoj lichnosti v sovremennom obrazovanii dlya ustojchivogo razvitiya civilizacii: Materialy XXI Moskovskoj mezhdunarodnoj konferencii, Moskva, 18 marta 2021 g.* [Network technologies in educational projects, Problematic and noospheric approaches to the

formation of a culture of behavior of a value-oriented personality in modern education for the sustainable development of civilization: Proceedings of the XXI Moscow Intern. conf., Moscow, March 18, 2021], Sputnik+, Moscow, Russia, pp. 94-96.

Kalyakin, M.V., Seregin, A.P. (2022) Grazhdanskaya nauka: otkrytiya mozhet delat' kazhdyj [Civil science: everyone can make discoveries], *Vseros. konf.: IX Obshcherossiyskiy festival' prirody «Pervozdannaya Rossiya»* [All-Russian conference: IX All-Russian festival of nature "Pristine Russia"], available at: <https://istina.msu.ru/conferences/presentations/462076601/> (accessed on 7.11.2022).

Kirillov, A. (2020) *Cifrovye naturalisty* [Digital Naturalists], Internet-proekt eRazvitie.org (27.02.2020), available at: http://erazvitie.org/article/naturalisti_i (accessed on 22.05.2022).

Kryukova, K.A., Danchenko, A.M. (2013) Fenologicheskie nablyudeniya v Rossii: kratkaya istoriya razvitiya [Phenological Observations in Russia: Brief History of Development], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 377, pp. 192-195.

Teleganova, V.V. (2022) Fenologicheskie nablyudeniya na OOPT Kaluzhskoj oblasti kak sposob ekologicheskogo prosveshcheniya [The «Kaluga City Pine Forest» Federal Protected Natural Area is a Phenological Site for Specialists and Citizens], *Ekologicheskij monitoring na osobo ohranyaemyh prirodnih territoriyah. VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakt. konf. «Chteniya pamyati N.M. Przheval'skogo»* [Environmental monitoring in specially protected natural areas. VII International Scientific and Practical Conference "Readings in memory of N.M. Przhevalsky"], Magenta, Smolensk, Russia, pp. 179-189.

Holder, C.F. (1891) *Charles Darwin: His Life and Work*, New York-London.

Hooker, W. (1879) *Science for the School and Family*, New York.

Seregin, A.P., Bochkov, D.A., Shner, J.V. et al. (2020) "Flora of Russia" on iNaturalist: A dataset, *Biodiversity Data Journal*, vol. 8, p. 59249, doi 10.3897/BDJ.8.e59249.

Поступила в редакцию: 23.12.2022.

Доработана после рецензирования: 17.04.2023.

Для цитирования / For citation:

Захаров, В.П. (2023) Как самые обычные люди помогают науке, *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*, т. XXXIV, № 1-2, с. 143-151, doi: 10.21513/0207-2564-2023-1-2-143-151.

Zakharov, V.P. (2023) How ordinary people help science, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXXIV, no. 1-2, pp. 143-151, doi: 10.21513/0207-2564-2023-1-2-143-151.