

Научная статья
УДК 001.32
DOI: 10.36508/journal.2025.98.34.006

АЛЕКСАНДР ГУМБОЛЬДТ: «...СОЗДАН ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ СОЕДИНЯТЬ ИДЕИ»

Онодушнова Юлия Викторовна

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

yulya.odnodushnova@mail.ru

Аннотация. В статье кратко характеризуется жизненный путь Александра фон Гумбольдта – выдающегося ученого с чрезвычайно обширным кругом интересов, но главным образом – биолога, ботаника, основоположника географии растений и одного из основателей современной агрохимии, описываются судьбоносные решения, повлекшие за собой события, которые заложили основы в современные земледельческие науки.

Проблема и цель. Современный высочайший уровень развития различных областей науки, в том числе науки о земле, иногда может дать неверное представление о том, что все механизмы взаимодействия на различных уровнях организации материи уже хорошо изучены и места для новых открытий в сфере биологии, химии, почвоведения агрохимии уже не осталось. Однако, как показывает опыт эволюции научных знаний, место для новых открытий остается всегда. Цель работы – на примере исследовательской деятельности Александра фон Гумбольдта изучить методы исследований объектов живой природы, характерные для научной среды более 200 лет назад, а также предпосылки для формирования современных агрохимических теорий.

Методология. При составлении данной работы использовались труды зарубежных и отечественных авторов, переводы текстов писем А. фон Гумбольдта.

Результаты. Представленные в работе этапы огромного и опасного жизненного пути А. Гумбольдта дают понимание о материальных основах возникновения важнейших постулатов в биологии, ботанике, химии, географии, почвоведении, агрохимии, показывают, насколько далеко продвинулись современные биологические науки, и какие усилия необходимо приложить, чтобы показать новые значимые результаты в данных отраслях.

Заключение. Александр фон Гумбольдт – выдающийся ученый, обладающий энциклопедическими знаниями в разных областях науки, который посвятил

всю свою долгую жизнь изучению и обобщению законов природы с целью прогресса человеческой популяции.

Ключевые слова: ботаника, география, экспедиция, земледелие, агрохимия

Original article

ALEXANDER HUMBOLDT: "...CREATED TO CONNECT IDEAS"

Yulia Viktorovna Odnodushnova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", Ryazan, Russia

yulya.odnodushnova@mail.ru

Abstract. This article briefly describes the life of Alexander von Humboldt, an outstanding scientist with an extremely broad range of interests, but primarily as a biologist, botanist, founder of plant geography, and one of the founders of modern agricultural chemistry. It describes the fateful decisions that led to events that laid the foundations for modern agricultural sciences.

Problem and purpose. The current high level of development in various fields of science, including earth science, can sometimes give the false impression that all the mechanisms of interaction at various levels of matter organization have already been thoroughly studied and that there is no space for new discoveries in biology, chemistry, soil science, or agricultural chemistry. However, as the evolution of scientific knowledge demonstrates, there is always space for new discoveries. The purpose of this article was to use Alexander von Humboldt's research as an example to examine the methods of studying living things characteristic of the scientific community more than 200 years ago, as well as the preconditions for the development of modern agricultural theories.

Methodology. This work utilized the works of foreign and Russian authors, as well as translations of A. von Humboldt's letters.

Results. The stages of A. Humboldt's immense and perilous life presented in this work provided insight into the material foundations of the emergence of the most important postulates in biology, botany, chemistry, geography, soil science, and agricultural chemistry. They demonstrated the advancement of modern biological sciences and the efforts required to demonstrate new, significant results in these fields.

Conclusion. Alexander von Humboldt was an outstanding scientist with encyclopedic knowledge in various fields of science, who dedicated his entire long life to studying and generalizing the laws of nature for the purpose of advancing human progress.

Keywords: botany, geography, expedition, agriculture, agricultural chemistry

Введение

В широких научных кругах хорошо известны некоторые имена выдающихся ученых, представителей своего времени, которых по праву представители разных областей знаний называют теоретиками, основоположниками именно их области знаний, именно их науки или научной дисциплины [1, 3]. Конечно же, мы сразу вспоминаем имя Михаила Васильевича Ломоносова, автора множества трудов по физике, химии, астрономии, минералогии, выдающегося реформатора русского языка. Мы вспоминаем Дмитрия Ивановича Менделеева, который, кроме своей знаменитой периодической системы элементов в химии являлся просто ученым-энциклопедистом и сделал множество открытий в физике, геологии, метеорологии. Им создано или усовершенствовано множество уникальных и необходимых приборов, которые явились прототипами устройств, используемых по сей день (например, калориметр, барометр, теодолит). Эти примеры показывают, что знания, которыми владели эти уникальные представители научных кругов, носили не просто общебиологический характер, а вполне утилитарное, прикладное назначение и помогали человеку как виду в его взаимодействии с окружающим миром, природой. Одним из таких выдающихся ученых без сомнения является Александр фон Гумбольдт, немецкий ученый-естественноиспытатель [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Он родился в 1769 году в Берлине, в доме, в котором вместе с семьей и старшим братом Вильгельмом они жили только зимой [4]. Все лето семейство находилось в поместье, принадлежавшем матери, которая готовила обоих сыновей к государственной службе. Одни и те же методы воспитания совершенно по-разному оказывались на братьях. Старший был живой, общительный, быстро воспринимающий новую информацию, а Александр не отличался в детстве крепким здоровьем, был медлителен, застенчив и предпочитал тихие уединенные прогулки и наблюдения за природой. Разговоры об абстрактных материалах, философия, никогда не вызывали интереса у Гумбольдта-младшего. Поэтому позднее в своих воспоминаниях Александр фон Гумбольдт писал, что поездки в зрелом возрасте в поместье вызывали у него сильную тоску о детстве, где он должен был отвечать ответной любезностью на хорошее отношение к себе. Однако, мальчик испытывал постоянное одиночество и непонимание со стороны близких. Детство ребенка нельзя было назвать безоблачным, а желания разделить с кем-то чувства восхищения окружающим миром и природой Александр пронес с собой через всю жизнь.

Один из учителей, приглашавшихся для домашнего обучения, быстро понял разницу в характерах детей и через некоторое время предложил матери отправить их для дальнейшей учебы в Берлин. На это предложение мать отозвалась положительно, и Кристиан Кунт поехал вместе со своими подопечными на новое место учебы. Количество дисциплин, которые изучали братья с 1783 по 1787 год, и их пестроту трудно себе представить.

Но и здесь проявлялись различия между братьями. Вильгельма очень занимала философия, а Александр не любил подобного рода занятия. Его увлекали либо наблюдения за природой, либо практические опыты. Затем братья переезжают во Франкфурт для учебы в университете, который в тот период переживал не лучшие свои времена. Про университет существовало устойчивое мнение, что именно в нем легче всего получить докторскую степень. Хотя Александр находил себе занятия и во Франкфурте, но проучившись здесь первый семестр и отправившись домой на каникулы, братья приняли решение обратно не возвращаться [4].

Далее пути братьев расходятся. Вильгельм едет заниматься философией, а Александр вновь отправляется в Берлин, где знакомится с удивительным человеком, без преувеличения считающимся основателем современной дендрологии, основателем Берлинского ботанического сада, Карлом Вильденовым, который был на четыре года старше, но схожий образ мыслей двух молодых людей позволил им пронести свою дружбу через всю жизнь. В одном из писем франкфуртскому другу Гумбольдт подробно излагает свои взгляды на увлечение ботаникой. Он удивляется, что из почти 150 тысяч жителей города он может найти только одного, Вильденова, с которым можно часами исследовать местный растительный мир и который так же, как он, видит в этом практическую пользу. А польза, по словам Гумбольдта, действительно огромна. И не только для врачей, как принято думать в обществе. Ведь те несколько наименований растений, которые растут на сегодняшний день на полях, совершенно не могут удовлетворить все потребности людей в нужных для них веществах. Многие растения люди везут за тысячи километров из Африки, а ведь все это можно найти буквально у себя под ногами. Основной проблемой исследователей Гумбольдт считает то, что многие думают, будто все открытия уже сделаны, и нет смысла в новых изысканиях, а ведь это далеко не так. В том же письме молодой ученый указывает на свои глобальные планы в науке, на создание огромной ботанической коллекции, для сбора и описания которой ему безусловно понадобится множество помощников. Планы весьма амбициозны и многие действительно считали их такими, а самого Гумбольдта – едким и даже злым человеком. Но брат в одном из своих писем отмечал, что Александр совсем не такой, как о нем думают окружающие. В душе он добр, просто немного тщеславен и очень любит блеснуть своими достижениями. Хотя Александр замечал иронию в других людях, сам он до конца дней оставался весьма язвительным человеком и никогда не извинялся перед собеседником, даже обидев его, видимо из-за своего тщеславия.

В 1789 году Александр Гумбольдт едет к своему брату в университет Геттингена, где в процессе учебы совершает небольшие путешествия по окрестностям, наряду с ботаникой занимаясь геологией и минералогией. Затем, вместе с Георгом Форстером – ботаником, зоологом, физиком, химиком и т.д. – путешествие в Англию и Францию. Именно этот человек, одинаково хорошо разбиравшийся и в биологии, и в морском деле, пробудил

у Гумбольдта страсть к путешествиям, и именно в тот момент у Гумбольдта появилась мечта побывать в Азии и Африке.

Время учебы подходило к завершению, и по настоянию матери Александр должен был устроиться на государственную службу. Конечно, его интересы никак не соответствовали ей. Пришлось искать выход, которым явилась служба в горно-промышленном ведомстве. Теоретических знаний ему вполне хватало, нужно было получить знания по горному делу. Для этого Гумбольдт поступает в горную академию и по окончании ее становится высшим чиновником по горнорудному делу Пруссии. Ему были подчинены шахты, рудники и перерабатывающие предприятия. В отличие от своих предшественников, Гумбольдт не захотел селиться в специальной резиденции, а решил вплотную заняться устройством добывающих предприятий. Он уделял огромное внимание быту рабочих, технике их безопасности, укреплению горных выработок, в результате чего количество несчастных случаев на шахтах резко сократилось и уважение горняков к Гумбольдту было вполне обоснованным. Именно в этот период продолжается и научная деятельность ученого и в сфере ботаники, и в других отраслях науки. Он ведет переписку со многими учеными из разных стран и постепенно становится знаменитостью. Поражает его способность во всех явлениях искать физическую основу, определять, как человек влияет на окружающую среду и как сама среда влияет на человека.

Через некоторое время Гумбольдту было предложено повышение по службе, от которого он отказывается и отправляется в путешествие по Италии. В 1796 году умирает мать, чем младший брат не был сражен. Вскоре Александр фон Гумбольдт подает в отставку и начинает готовиться к крупным путешествиям, о которых он постоянно мечтал. Ученый понимает, что подготовка займет несколько лет, но и путь предполагался долгий – сначала в Италии заняться изучением вулканов и конечно, растительного мира, затем во Францию и Англию, а оттуда – в Вест-Индию. О своих планах он подробно рассказывает другу Карлу Вильденову. Но перед путешествием Александр решает навестить своего брата Вильгельма, по соседству с которым живут Шиллер и Гёте. Особое родство взглядов проявилось у Гумбольдта и Гёте. Они оба видели все проявления природы как единое целое, состоящее из мельчайших, но связанных между собой частей. У Шиллера сложилось совершенно иное мнение о Гумбольдте. Он счел его человеком жестким, черствым, лишенным способности чувствовать, а по мнению Шиллера это качество является основным при изучении природы. И нельзя не согласиться с мнением Шиллера о том, что природу нельзя просто сухо вдоль и поперек обмерить обычной линейкой. Ее надо уметь чувствовать и любить.

Мировые политические события перечеркивают планы Гумбольдта на поездку в Италию, затем рушится план о путешествии в Египет. Однако свою мечту он не оставляет и находит спутника, врача Эме Бонплана, которого выделяет из всего окружения по трепетному отношению к растениям и

любви к ботанике. К тому времени уже удалось получить определенную сумму денег за имение матери и Гумбольдт оказывается более свободным при подготовке к экспедиции. Попасть в Вест-Индию к тому моменту можно было только через Испанию и в начале 1799 года коллеги прибывают в Мадрид. Здесь путешественникам были выписаны соответствующие паспорта, прошла подготовка инструментов, попутно собрана немалая ботаническая коллекция, отправленная Вильденову. В июне 1799 года началось путешествие. Началось оно с Канарских островов, где путешественники задержались на неделю. Огромное впечатление на Гумбольдта произвела с одной стороны пышная тропическая растительность, а с другой стороны, завораживающие вулканические пейзажи. Наблюдения за сменой растительности с высотой положили начало географии растений. Пока фрегат двигался в сторону Нового Света, Гумбольдт начал вести дневник и делать зарисовки пейзажей и растений, особенно заинтересовавших ученого. Постепенно в каюте набирался довольно существенный экспериментальный материал. Наконец, примерно через месяц, исследователи сошли на землю в Кумане, древнейшем городе Венесуэлы. Как отмечает Гумбольдт в своих записях, в первые дни они с Бонпланом не могли заниматься буквально ничем, настолько впечатлила путешественников местная флора. Ее пестроту, густоту и пышность просто не может представить себе европеец. Каждый отдельный участок земли покрыт таким обилием видов деревьев, трав, орхидей, лиан, мхов, что, если аккуратно рассадить эти растения поочередно, можно организовать целый сад, а чтобы ботанику разобраться в многообразии переплетенных между собой стеблей и цветов, надо несколько часов аккуратно сидеть с пинцетом. Здесь же путешественникам пришлось пережить землетрясение, которое поразило их непреодолимой мощью и масштабами происходящего. Огромная ботаническая коллекция непрерывно пополнялась, и ее приходилось частями отправлять в Европу, в Париж. Гумбольдт постоянно и с особым интересом изучал особенности местного земледелия и их зависимость от климата и почвы. Исследования продолжились несколько месяцев, затем исследователи переместились в Каракас, чтобы дождаться окончания сезона дождей, но задержались здесь почти на три месяца. Здесь Гумбольдт впервые увидел и сформулировал свое острое негативное отношение к рабовладению. Местные латифундисты постоянно жаловались на то, какую низкую производительность труда показывают их рабы, а Гумбольдт видел, как от зари до зари в нестерпимую жару трудятся эти люди. Он делил с ними кров, проводя ночи в жилищах работавших на плантациях и понимал, что все может быть совершенно иначе, отдав арендаторы часть своей земли в свободное пользование. Гумбольдт видел тому примеры на своем непростом пути в Венесуэлу. В записях Гумбольдта мы читаем и об охоте на электрических угрей, и об освоении южноамериканских равнин, о передвижении на пирогах вместе с индейцами, о ночных в непроходимых джунглях под рев тигров и крики обезьян.

К концу лета 1800 года исследователям пришлось вновь возвратиться в Куману, чтобы отправить значительную части своей огромной, собранной к тому времени коллекции в Европу. Коллекция была разделена на части, и одна из частей поплыла к знаменитому английскому ботанику Джону Фрейзеру. Теперь мечтой Гумбольдта была Куба, куда он и отправился спустя некоторое время. Весной 1801 года Гумбольдт отправляет письмо брату, в котором объясняет, почему вместо того, чтобы отправиться в Мексику, он вновь возвращается в Южную Америку, в Колумбию. Здесь Гумбольдт начинает знакомиться с культурой инков, затем движутся в сторону Эквадора и Перу. Только в самом конце 1802 года Гумбольдт и Бонплан зашли на корабль, чтобы отправиться в Мексику. Выходя из гавани, Гумбольдт заметил несколько небольших островов, сплошь занятых сотнями тысяч морских птиц. Слой птичьего помета на островах был настолько велик, что в некоторых местах достигал нескольких десятков метров. Гумбольдт взял образцы для анализов и впоследствии Юстус Либих, проведя химические анализы, установил наличие в нем азота и важности вещества в качестве удобрения для культурных растений.

В Мексике Александр Гумбольдт укрепился в убеждениях о связи растительного мира и особенностей земледелия с климатом и характером почв. Гумбольдт указал на сходства растительности в высокогорьях и в северных широтах равнины, показав закономерности в изменениях растительного покрова земли.

Наконец, в 1804 году Гумбольдт с Бонпланом возвращаются в Париж. Многие их старые друзья и товарищи были чрезвычайно рады этому возвращению, так как неоднократно в Европу поступали сведения о том, что Гумбольдт или погиб в кораблекрушении, или умер от болезни. Но сам Гумбольдт говорил, что несмотря на все лишения, нигде в Европе он не чувствовал себя так хорошо, как в Америке. Прибыв в Париж, он проводит бесконечные встречи и лекции. Особое беспокойство вызывают у Гумбольдта материалы, привезенные из экспедиции. 35 сундуков записей, гербарного материала – все это богатство нужно тщательно разобрать, на что планируется потратить 2-3 года. Однако, процесс займет более 20 лет, а ученый останется недоволен тем, что материалы, по его мнению, не достаточно систематизированы. Именно в этот период, год за годом разбиная свои записи из экспедиции, Гумбольдт и встретился с Юстусом Либихом, буквально «открыв» молодого ученого широкой научной общественности. И благодарный ученик посвятил свой выдающийся труд «Органическая химия и ее приложение к сельскому хозяйству и физиологии» именно Александру Гумбольдту.

Юстус Либих, выдающийся химик, агрохимик и автор теории минерального питания растений – абсолютно выдающаяся личность, свое детство и юность провел в аптеке отца, Георга Либиха. Особое удовольствие и интерес Юстуса был прикован к различным взрывчатым веществам и химии. Однажды в школе на уроке учитель спросил своего абсолютно невнимательного ученика

о том, кем он хочет стать, и Юстус не задумываясь ответил: «Химиком!». В классе раздался смех. Терпению учителей пришел конец, когда на одном из уроков была взорвана «бомбочка», которые подросток во множестве изготавливал в аптеке своего отца, чтобы семье как-то сводить концы с концами, ведь у Юстуса было еще 8 братьев и сестер. Из школы мальчик был исключен, и отец отправил его в соседний город помощником к своему коллеге в аптеку. Конечно же и там Юстус не бросил своего увлечения и продолжил опыты со взрывчатыми веществами. Однажды, растерев взрывоопасные химикаты, Юстус не заметил, как пестик из ступки скатился со стола и упал на полученный ранее взрывоопасный порошок. Грохот сотряс весь дом. Когда юноша открыл глаза, то обнаружил себя лежащим у соседней стены, куда его отбросило взрывной волной, а над головой вместо крыши дома чернело звездное небо. Через некоторое время в комнату вбежали перепуганные хозяева и конечно же Юстус был выгнан прочь. Он вернулся обратно к отцу, который понимал, что мальчику нужно учиться, но ни денег, ни подходящего места для занятий химией по близости не было. Несмотря на это, отец отправляет Юстуса в Боннский университет, где тот становится душой разных компаний. Веселого, открытого, общительного юношу полюбили многие. Он становится участником многих компаний и кружков, так называемых корпораций, а затем вместе со своим учителем переезжает в другой город, где через какое-то время приходит распоряжение от университетских властей об аресте всех членов различных студенческих организаций. Либиху опять приходится переезжать. На этот раз ему повезло, и он смог наконец выехать в Париж, где на тот момент работают крупные химические лаборатории, в которых могут присутствовать студенты, а руководителями в них являются выдающиеся ученые практики, в том числе знаменитый химик и физик Жозеф Гей-Люссак. Гей-Люссаку нравилось отношение к работе юного ученого, он был доволен и получаемыми результатами, о которых было доложено в Парижской Академии наук. Именно на этом заседании Юстус Либих и был замечен Александром Гумбольдтом. Между ними состоялся короткий разговор, в котором Гумбольдт похвалил юного ученого и предложил ему работать в личной лаборатории Гей-Люссака. Именно по рекомендации Гумбольдта, который был близким другом выдающегося ученого-физика и химика, Либих получил новое место для работы и научных открытий. Чуть позже, примерно через год, по рекомендации обоих ученых 21-летний Либих был назначен экстраординарным профессором химии. Пройдя долгий путь от экстраординарного до ординарного профессора химии и построив свою собственную лабораторию, Либих уделял огромное внимание вопросам использования полученных данных в химии к земледелию. Результатом этих исследований явился, в том числе, и труд «Органическая химия в приложении к земледелию и физиологии». К тому времени очень многие исследователи писали о значении азотного питания для растений, но Либих в результате своих исследований выяснил, что кроме азота огромную роль в

жизни растительного организма играют фосфор и калий. Получить их растение может только из почвы, а внесение в чистом виде, например, костной золы не может восполнить потребностей растения. В целом Либих считал, что каждое культурное прогрессивное государство должно задумываться и решать вопросы восполнения плодородия почвы. Кроме указанного труда на данную тему Либих издал еще десятки статей, в результате чего в Германии стало развиваться производство минеральных удобрений, чем с особенным рвением пользовались особенно предпримчивые фермеры. Причем, развивалось производство и калийных (на что Либих оформил патент), и фосфорных удобрений [2]. А лекции и частные беседы Либиха по данной тематике пользовались огромной популярностью. Итак, Александр Гумбольдт буквально открыл ворота в современную агрохимию одному из выдающихся ученых в данной области Юстусу Либиху [1, 3, 4].

Весной 1829 года Гумбольдт отправляется в экспедицию в Россию. Поездка состоится по приглашению императора Николая I, и все необходимые средства на нее также выделяются из российской казны. С одной стороны Гумбольдт понимает, что не будет так же свободен в своих изысканиях, как в Америке, но успокаивает себя мыслью о том, что возможно взбудоражит научно-техническую мысль в России. И в крупных, и в небольших городах – везде по пути следования Гумбольдта на Урал – ему организовывали торжественные встречи и приемы, которыми чаще всего ученый тяготился и старался как можно скорее их покинуть. Попутчики Гумбольдта отмечали, что со всеми окружающими, независимо от их положения в обществе, будь то статусный вельможа или крестьянин, ученый был одинаково вежлив и доброжелателен. Поездка по России продлилась сравнительно недолго – Гумбольдт не хотел злоупотреблять радушием российского императора. Из 20000 рублей, выданных ему перед началом экспедиции, половину он вернул, как неиспользованные средства. Этого требовало его воспитание.

В 1835 году Александра постигает тяжелый удар в его жизни – умирает брат Вильгельм, и Гумбольдт, в последнее время очень сблизившийся с братом, остается совершенно одиноким человеком. Он старается держать себя в руках, общается с учеными, студентами. На восьмом десятке Гумбольдт становится доверенным лицом короля Пруссии Фридриха Вильгельма IV. И опять ученого мучают угрызения совести. С одной стороны – очень высокое жалованье и довольно легкая работа, которая заключалась в составлении отчетов о положении дел в национальной науке. С другой стороны – из прогрессивного приверженца демократических изменений в стране Гумбольдт превращается в реакционного старца. Однако, когда в 76 лет выдающийся ученый, проведший десятилетия в трудах и лишениях, хочет находиться в уюте, стабильности и комфорте – вряд ли эта позиция может быть осуждаема... [5].

Гумбольдт по-прежнему работает и ведет активную переписку. Однако, большинство отправителей писем – это просители. Зная о близких

отношениях Гумбольдта и короля, просили буквально обо всем – денег, наград, помощи, советов и т.д. Дошло до того, что в 1859 году почти 90-летний Гумбольдт пишет объявление в газету с просьбой перестать писать письма на его адрес из-за того, что его квартира превращается в адресное бюро, да и силы, и моральные, и физические, уже на исходе [4].

Александр фон Гумбольдт умер 6 мая 1859 года, не дожив четырех месяцев до девяностолетия. Имущество ученого было практически полностью и беспощадно распродано его последним камердинером по праву наследования. Библиотека также была передана частным владельцам, а большая часть вывезена в Англию, где сгорела при пожаре. Пышная церемония отпевания прошла в Берлине, а похоронен Гумбольдт в Тегеле, вместе со своим братом [1].

Заключение

Всем своим долгим жизненным путем, целеустремленностью, способностью не следовать общепринятым парадигмам, а формулировать новые идеи, закономерности, обобщать и систематизировать экспериментальный материал, а также просто некоторыми человеческими качествами Александр фон Гумбольдт без преувеличения может явиться примером для подражания современному исследователю и человеку.

Библиографический список

1. Вульф, А. Изобретение природы: новый мир Александра фон Гумбольдта / Андреа Вульф // Нью-Йорк: Кнопф, 2015. – 496 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/324833127_The_Invention_of_Nature_Alexander_von_Humboldt's_New_World_by_Andrea_Wulf
2. Гумбольдт, А. (1769-1859). О физиognомике растений / Сочинение Алекс. Гумбольда.; Перевод с немецкаго [А. Севастьянова]. - С. Петербург: При Императорской Академии наук, 1823. - 42 с. URL: <https://rusneb.ru/>
3. Гумбольдт, А. География растений / Александр Гумбольдт: под общей редакцией акад. Н. И. Вавилова, 1936. – Москва-Ленинград: ОГИЗ-Сельхозгиз. – 228 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005276889/
4. Розенберг, А. Г., Розенберг, Г. С. «Экологические» юбиляры 2025 года / А. Г. Розенберг, Г. С. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2025. – Т. 34. - № 1. – С. 81-100. DOI 10.24412/2073-1035-2025-34-1-81-100
5. Шкуркин, С. И., Носиков, В. В., Торшин, С.П. Основоположник коллоидной химии почв / С. И. Шкуркин, В. В. Носиков, С. П. Торшин // Плодородие. – 2022. – №2. – С. 71-73. DOI: 10.25680/S19948603.2022.125

References

1. Vul'f, A. *Izobretenie prirody` novyj mir Aleksandra fon Gumbol`dta / Andrea Vul`f* // N`yu-Jork: Knopf, 2015. – 496 s. URL: https://www.researchgate.net/publication/324833127_The_Invention_of_Nature_Alexander_von_Humboldts_New_World_by_Andrea_Wulf

2. Gumbol`dt, A. (1769-1859). *O fiziognomike rastenij / Sochinenie Aleks. Gumbol`da.; Perevod s nemeczkago [A. Sevast`yanova].* - S. Peterburg: Pri Imperatorskoj Akademii nauk, 1823. - 42 s. URL: <https://rusneb.ru/>
3. Gumbol`dt, A. *Geografiya rastenij / Aleksandr Gumbol`dt: pod obshhej redakcziej akad. N. I. Vavilova, 1936.* – Moskva-Leningrad: OGIZ-Sel`xozgiz. – 228 s. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005276889/
4. Rozenberg, A. G., Rozenberg, G. S. «E`kologicheskie» yubilyary` 2025 goda / A. G. Rozenberg, G. S. Rozenberg // Samarskaya Luka: problemy` regional`noj i global`noj e`kologii, 2025. – T. 34. - № 1. – S. 81-100. DOI 10.24412/2073-1035-2025-34-1-81-100
5. Shkurkin, S. I., Nosikov, V. V., Torshin, S.P. *Osnovopolozhnik kolloidnoj ximii pochv / S. I. Shkurkin, V. V. Nosikov, S. P. Torshin // Plodorodie.* – 2022. – №2. – S. 71-73. DOI: 10.25680/S19948603.2022.125