Acta Biologica Sibirica
Vol 5 No 2 (2019): Acta Biologica Sibirica, 95-101
Articles

Global data on biodiversity of the Altai mountain country, presented in the world's scientific depositories

A.V. Vaganov — Altai State University; Sakhalin Branch of the Botanical Garden-Institute Far East Branch Russian Academy of Science
A.I. Shmakov — Altai State University
P.D. Gudkova — Altai State University; Tomsk State University

The Altai mountain country (AMC) is the highest uplift of North Asia, its biodiversity level is three times richer than Western Siberia. The biodiversity of the AMC territory has been explored for 200 years. At the same time, the greatest number of finds falls on the last 30 years since the beginning of a detailed study of the Altai mountainous country by specialists of the South-Siberian Botanical Garden of AltSU (Barnaul) under the guidance of the Botanical Institute named after. V.L. Komarova (St. Petersburg). In this study, botanical and geographic zoning of the AMC territory was performed with the use of open GIS systems (GeoJSON). A list of 42 world scientific depositories containing the information on animals, plants and fungi findings of AMC placed in the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) was obtained. The gained information serves as a basis for systematists-researchers of the AMC territory flora and fauna to search for locations of materials storage in their research objects, as well as familiarity with their digital copy by a remote method. The described algorithm is effective and can be applied for other territories.

Глобальные данные о биоразнообразии Алтайской горной страны, представленные в мировых научных депозитариях

А.В. Ваганов [1,2], А.И. Шмаков [1], П.Д. Гудкова [1,3]

[1] *Алтайский государственный университет*

пр. Ленина 61, Барнаул, 656049, Россия.

[2] *Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН*

ул. А.М. Горького, 25, г. Южно-Сахалинск, 693023, Сахалинская область, Россия.

[3] *Томский государственный университет*

пр. Ленина 36, Томск, 634050, Россия

E - mail : vaganov _ vav @ mail . ru

Алтайская горная страна (АГС) является самым высоким поднятием Северной Азии, уровень её биоразнообразия в три раза богаче Западно-Сибирской равнины. Биоразнообразие АГС исследуется на протяжении 200 лет. При этом, наибольший объем собранного материала по АГС приходится на последние 30 лет с момента начала детального изучения флоры и фауны Алтайской горной страны специалистами Алтайского государственного университета (Барнаул) В данном исследовании произведено ботанико-географическое районирование

открытыми ГИС-системами (GeoJSON) территории АГС и выявлен список из 42 мировых научных депозитариев, содержащих информацию о находках животных, растений и грибов АГС, размещенных в глобальной информационной системе по биоразнообразию GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Полученная информация служит основой для систематиков-исследователей флоры и фауны территории АГС для поиска фондов хранения материалов по изучаемым объектам, а также знакомством с их цифровой копией дистанционным способом. Описанный алгоритм является эффективным и может быть применен для других территорий.

Ключевые слова: Алтай; Алтайская горная страна (АГС); база данных; биоразнообразие; биосфера; большие данные; гербарий; зоологическая коллекция; ГИС; типовой материал; флора; фауна; GBIF; GeoJSON

Введение

Алтайская горная страна (АГС) среди континентальных горных стран Сибири (и в целом – в Северной и Центральной Азии) одновременно является и высочайшим современным поднятием, и наиболее благоприятным для развития органической жизни пространством в Сибири. За счет того, что здесь сочетаются широтно и меридионально простирающиеся межгорные котловины, хребты, высокогорные плато, районы типичных мелкосопочников и обширные нагорья, рельеф считается исключительно сложным (Kamelin, 1998). Высшие точки АГС – двуглавая Белуха (4506 и 4400м) в Катунском хребте и горный узел Таван-Богдо-Ула (пять священных гор с тремя крупнейшими вершинами в 4374, 4360 и 3981 м). Это территория около 550 000 км2 в пределах России, Казахстана, Китая и Монголии. Огромное, сложно устроенное горное поднятие Алтая, с одной стороны, является крайним форпостом мощных горных систем юга Сибири и Северной Монголии, а, с другой, тесно связана с еще более мощными горными системами Тянь-Шаня (Flora Altaica, 2005).

Алтайская горная страна при своей относительно небольшой территориальной площади, населена большим количеством биологических объектов. Д. Олсон и Э. Динерштайн (Olson, Dinersteinm, 2004) относят территорию Алтая и Саян к числу двухсот приоритетных экорегионов мира для глобального сохранения биоразнообразия. Они отмечают, что на территории 200 экорегионов, составляющих лишь 10% площади суши, сосредоточено до 90% всего биоразнообразия планеты.

Ярким успешным примером интеграции разрозненных данных о биологическом разнообразии мира является глобальная информационная система по биоразнообразию (Global Biodiversity Information Facility – GBIF, http://www.gbif.org; Filippova et al., 2017). Система обмена информацией в GBIF построена на открытых стандартах, центральным из которых является DarwinCore (DwC), стандарт, разработанный специально для хранения данных по биоразнообразию. Четыре наиболее распространенных типа исходных данных в биологии по мировым стандартам сегодня должны публиковаться на следующих ресурсах: списки видов (ChecklistData) – GBIF; местонахождения отдельных особей (OccurrenceData) – GBIF; данные обследований на пробных площадях (SamplingeventData) – GBIF; последовательности белков и нуклеиновых кислот – GenBank, European Nucleotide Archive, Barcode of Life Data Systems и др.

Научные депозитарии (гербарии, зоологические, микологические, лихенологические коллекции и пр.), как правило, публикуют тип данных «OccurrenceData», которые содержат этикеточную информацию о нахождении того или иного вида в определенном месте в определенное время, то есть предполагают наличие сведений о дате находки и географической привязке (координатах) места нахождения вида (или сбора образца). На момент подготовки данной статьи в GBIF содержится 1090124220 записей из 42 838 депозитариев мира, находящихся в 1365 научно-образовательных организациях (GBIF.org, 2019).

Материалы и методы исследований

В целях объединения исследователей систематиков, изучающих флору АГС, в 2018 г. был разработан проект «Флора Алтая», размещенный в сети Интернет по адресу altaiflora.asu.ru. Сайт разработан на базеWord Press, системе управления содержимым сайта с открытым исходным кодом. Для подготовки раздела, содержащего карту АГС () с девятнадцатью ботанико-географическими районами по Р.В. Камелину (2005), нами были прорисованы 19 полигонов с использованием плагина WP Google Maps (Рис.). Основой для нанесения полигонов послужили топографические карты в масштабе 1: 500 000.

Полученные наборы координат всех полигонов были отредактированы в современной спецификации создания географических структур GeoJSON. GeoJSON – открытый формат, предназначенный для хранения географических структур данных. Формат основан на JSON – (Java Script Object Notation) – текстовый формат обмена данными.

Была получена граница АГС, включающая 19 ботанико-географических районов (полигонов) в формате GeoJSON, с набором координат:

{ "type": "Polygon", "coordinates": [[[91.07, 53.27],[90.71, 53.32],[90.89, 53.50],[90.76, 53.60],[90.53, 53.62],[90.20, 53.84],[89.17, 53.44],[88.91, 53.62],[87.52, 53.72],[87.30, 53.61],[87.19, 53.35],[86.54, 53.22],[86.39, 53.07],[86.48, 52.91],[86.67, 52.78],[86.25, 52.60],[85.91, 52.64],[85.70, 52.39],[85.46, 52.19],[84.52, 52.04],[83.54, 51.95],[82.53, 51.88],[81.49, 51.42],[80.90, 50.74],[80.99, 50.35],[80.88, 49.87],[81.18, 49.59],[82.03, 49.28],[80.95, 48.92],[80.41, 48.33],[80.46, 47.98],[79.58, 47.70],[79.55, 47.43],[80.28, 47.25],[80.53, 47.09],[81.44, 46.78],[82.10, 46.66],[82.37, 46.30],[82.74, 46.67],[83.82, 46.41],[83.89, 46.21],[84.33, 46.24],[85.17, 46.38],[85.88, 46.53],[86.33, 46.45],[86.93, 46.49],[87.37, 46.93],[86.87, 47.28],[87.49, 47.40],[87.31, 47.53],[87.52, 47.73],[88.41, 47.37],[88.53, 47.21],[89.55, 46.33],[90.22, 45.68],[90.17, 45.39],[90.57, 45.09],[91.25, 44.83],[91.66, 44.76],[91.96, 44.88],[93.06, 44.87],[93.77, 44.79],[94.43, 44.83],[95.03, 44.53],[95.37, 44.45],[95.86, 44.53],[95.96, 44.79],[96.11, 44.77],[96.17, 44.88],[96.25, 45.17],[96.95, 45.06],[97.97, 44.69],[98.68, 44.56],[99.10, 44.60],[99.08, 45.00],[99.11, 45.20],[98.90, 45.48],[98.65, 45.63],[97.98, 45.64],[97.94, 45.90],[97.22, 46.30],[96.28, 46.87],[95.79, 47.34],[95.45, 47.41],[94.81, 47.33],[94.85, 46.69],[92.00, 48.25],[92.42, 48.42],[92.44, 48.63],[92.03, 49.77],[91.64, 50.36],[92.07, 50.70],[91.37, 51.45],[92.25, 51.75],[92.01, 51.95],[92.33, 52.11],[92.52, 52.36],[92.34, 52.60],[91.87, 52.87],[91.07, 53.27]]] }

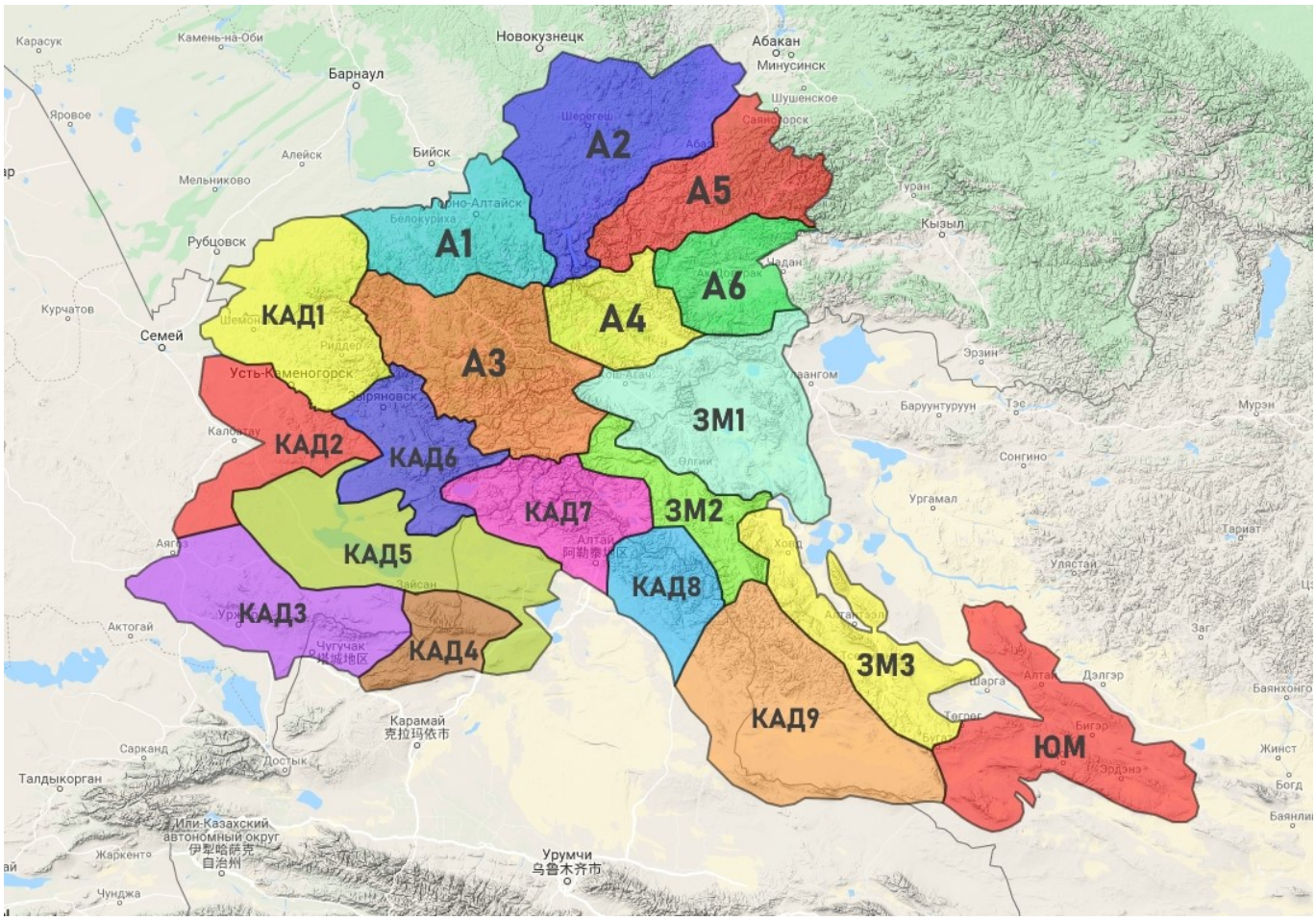

Figure 1. *Схема ботанико-географического районирования Алтайской горной страны по Р.В. Камелину (2005), выполненная в WP Google Maps.* А – Алтайская (районы: А1 – Северно-Алтайский, А2 – Северо-Восточно-Алтайский, А3 – Центрально-Алтайский, А4 – Чулышманский, А5 – Абакано-Джебашский, А6 – Хемчикский); КАД – Алтае-Джунгарская (районы: КАД1 – Северо-Западно-Алтайский, КАД2 – Калбинский, КАД3 – Тарбагатайский, КАД4 – Саурский, КАД5 – Зайсанский, КАД6 – Бухтарминский, КАД7 – Маркаколь-Канасский, КАД8 – Черно-Иртышский, КАД9 – Алтае-Джунгарский); ЗМ, ЮМ – Тувинско-Монгольская (районы: ЗМ1 – Чуе-Кобдосский, ЗМ2 – Цаган-Гольский, ЗМ3 – Кобдосско-Тонхильский, ЮМ – Южно-Монгольский).

Расширение GeoJSON адаптировано для GBIF (пункт «Location» в разделе «Search occurrences»). Используя полученный набор данных по полигону можно осуществлять выгрузку данных о местонахождении объектов по любой группе живых организмов с территории АГС, внесенных в GBIF.

Результаты и их обсуждение

Произведя выгрузку данных в разделе «Search occurrences» из базы данных GBIF по полигону АГС в подпункте «Metrics» был получен список из 42 мировых научных депозитариев из 42 838 возможных, содержащих находки с территории АГС, которые включают информацию по следующим группам живых организмов: Animalia, Plantae, Fungi, Protozoa, Bacteria, Archaea, Viruses и Chromista.

Самая первая запись является ботанической и датируется 1791 г. () и хранится в Музее естественной истории в Париже (Muséum National d’Histoire Naturelle).

Подготовленная нами таблица содержит информацию о научных депозитариях, в которых хранятся животные, растения и грибы, собранные за более чем 200-летний период

исследований территории АГС. Список депозитариев дополнен сведениями об издателе (организация-координатор данных для GBIF), либо организации (в случае трансконтинентальных проектов), номере DOI метаданных Dataset, а также стране и депозитарии (владельце хостинга). Сведения об объемах коллекций не приводятся ввиду динамичного наполнения депозитариев записями, несущими цифровое изображение и геопривязки. При этом, каждый исследователь может самостоятельно по названию интересующего его депозитария и полигона GeoJSON АГС получить актуальные сведения по любому таксону.

№	Научный депозитарий (Dataset)	Организация издатель (Published by)	DOI	Страна/ организация (Country / Organization)	Владелец хостинга (Hosted by)
A global database for the distributions of crop wild relatives	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)	10.15468/jyrthk	Норвегия (Norway)	Natural History Museum, University of Oslo	
Amphibians of the Former USSR	A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	10.15468/wxz3yj	Российская Федерация (Российская Федерация (Russian Federation))	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences	
Animal Sound Archive	Museum für Naturkunde Berlin	10.15468/0bpalr	Германия (Германия (Germany))	Museum für Naturkunde Berlin	
Birds of Norhern Eurasia	Sibecocenter LLC	10.15468/hmqxgv	Российская Федерация (Russian Federation)	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences	
CAS Botany (BOT)	California Academy of Sciences	10.15468/7gudyo	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	California Academy of Sciences	
CAS Herpetology (HERP)	California Academy of Sciences	10.15468/bvoyqy	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	California Academy of Sciences	
CRIS data set	CRIS	10.15468/zychiy	Российская Федерация (Российская Федерация (Russian Federation))	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences	
EOD - eBird Observation Dataset	Cornell Lab of Ornithology	10.15468/aomfnb	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	Cornell Lab of Ornithology	
Estonian University of Life Sciences	PlutoF	10.15156/bio/587441	Эстония (Estonia)	PlutoF	
Family Primulaceae in Virtual Herbaria of CSBG SB RAS (NS)	Central Siberian Botanical Garden SB RAS	10.15468/yivohq	Российская Федерация (Russian Federation)	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences	
Geneva Herbarium – De Candolle's Prodromus (G-DC)	Conservatoire et Jardinbotaniques de la Ville de Genève - G	10.15468/s5auru	Швейцария (Switzerland)	Conservatoire et Jardinbotaniques de la Ville de Genève - G	

Geneva Herbarium – General Collection (G)	Conservatoire et Jardinbotaniques de la Ville de Genève - G	10.15468/rvjdu1	Швейцария (Switzerland)	Conservatoire et Jardinbotaniques de la Ville de Genève - G
Geographically tagged INSDC sequences	European Molecular Biology Laboratory (EMBL)	10.15468/cndomv	EMBL-EBI, NCBI, DDBJ	European Molecular Biology Laboratory (EMBL)
Herbarium Berolinense	Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem	10.15468/dlwwhz	Германия (Germany)	Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem
Herbarium Senckenbergianum (FR)	Senckenberg	10.15468/ucmdjy	Германия (Germany)	Senckenberg
Herbarium Senckenbergianum (FR) - Fungi	Senckenberg	10.15468/0oaq5v	Германия (Germany)	Senckenberg
iNaturalist Research-grade Observations	iNaturalist.org	10.15468/ab3s5x	iNaturalist	iNaturalist.org
International Barcode of Life project (iBOL)	Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow	10.15468/inygc6	Великобритания (United Kingdom)	Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow
KUBI Herpetology Collection	University of Kansas Biodiversity Institute	10.15468/ubdwdc	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	University of Kansas Biodiversity Institute
KUBI Ornithology Collection	University of Kansas Biodiversity Institute	10.15468/hlh5ud	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	University of Kansas Biodiversity Institute
MEL AVH data	Australia's Virtual Herbarium	10.15468/rhzrxw	Австралия (Australia)	Atlas of Living Australia
Moscow University Herbarium (MW)	Lomonosov Moscow State University	10.15468/cpnhcc	Российская Федерация (Russian Federation)	Lomonosov Moscow State University
MSB Mammal Collection (Arctos)	Museum of Southwestern Biology	10.15468/oirgxw	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	VertNet
Museum of Comparative Zoology, Harvard University	Museum of Comparative Zoology, Harvard University	10.15468/p5rupv	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	Museum of Comparative Zoology, Harvard University
Natural History Museum, University of Tartu	PlutoF	10.15156/bio/587444	Эстония (Estonia)	PlutoF
Natural History Museum, Vienna - Herbarium W	Natural History Museum, Vienna - Herbarium W	10.15468/5sl7sh	Австрия (Austria)	Natural History Museum, Vienna - Herbarium W
Naturalis Biodiversity Center (NL) - Aves	Naturalis Biodiversity Center	10.15468/dxmzbz	Нидерланды (Netherlands)	Naturalis Biodiversity Center
Paleobiology Database	Paleobiology Database	10.15468/jfqhiu	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	VertNet

Paleobiology Database	Marine Science Institute, UCSB	10.15468/2durgn	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	Marine Science Institute, UCSB
Plant Specimen from Herbarium (CDBI) in China, Chengdu Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences	Chinese Academy of Sciences (CAS)	10.15468/pui83d	Китай (China)	Chinese Academy of Sciences (CAS)
Pollen record of a sediment profile from Lake Teletskoye	PANGAEA – Publishing Network for Geoscientific and Environmental Data	10.1594/pangaea.726701	PANGAEA	PANGAEA – Publishing Network for Geoscientific and Environmental Data
Raptors of the World	Sibecocenter LLC	10.15468/fggsfn	Российская Федерация (Russian Federation)	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences
Royal BC Museum - Herbarium (V)	Royal British Columbia Museum	10.5886/yxupar	Канада (Canada)	Université de Montréal Biodiversity Centre
Royal Botanic Garden Edinburgh Herbarium (E)	Royal Botanic Garden Edinburgh	10.15468/ypoair	Великобритания (United Kingdom)	Royal Botanic Garden Edinburgh
Royal Botanic Garden Edinburgh Living Plant Collections (E)	Royal Botanic Garden Edinburgh	10.15468/bkzv1l	Великобритания (United Kingdom)	Royal Botanic Garden Edinburgh
The Myxomycetes Collection at the V. L. Komarov Botanical Institute, St. Petersburg	Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg	10.15468/i83r9k	Российская Федерация (Russian Federation)	Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns
Tropicos Specimen Data	Missouri Botanical Garden	10.15468/hja69f	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	Missouri Botanical Garden
United States National Plant Germplasm System Collection	US National Plant Germplasm System	10.15468/ce7fox	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	US National Plant Germplasm System
UWBM Ornithology Collection	University of Washington Burke Museum	10.15468/a2cmfl	Соединенные Штаты Америки (United States of America)	VertNet
Virtual Herbarium ALTB (South-Siberian Botanical Garden)	AltaiStateUniversity	10.15468/y6xmme	Российская Федерация (Russian Federation)	Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences
World distribution of the aquatic Oligochaeta	PlutoF	10.15468/2ywn3u	Эстония (Estonia)	PlutoF
Zoologische Staatssammlung Muenchen – International Barcode of Life (iBOL) – Barcode of Life Project	Zoologische StaatssammlungMünchen/ Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns	10.15468/tfpnkp	Германия (Germany)	Museum für Naturkunde Berlin

Specimen Data					

Table 1. *Сведения о научных депозитариях, содержащих информацию о находках животных, растений и грибов с территории Алтайской горной страны, размещенных в глобальной информационной системе по биоразнообразию (Global Biodiversity Information Facility – GBIF).*

В Алтайском государственном университете крупнейшим поставщиком данных в GBIF о фиторазнообразии АГС является Гербарий ALTB (Vaganov, 2018).

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-44-220004_р_а.

References

Filippova, N.V., Filippov, I.V., Schigel, D.S., Ivanova, N.V., Shashkov, M.P. (2017). Biodiversity informatics: global trends, national perspective and regional progress in Khanty-Mansi Autonomous Okrug. Environmental dynamics and global climate change, 8, 2, 46-56.

Flora Altaica. Vol. 1. (2005). R.V. Kamelyn (Ed.). Barnaul: “Az Buka”.

GBIF – Global Biodiversity Information Facility. URL: (accessed on 10.03.2019).

Kamelin, R.V. (1998). Materials on the history of flora of Asia (Altai mountain country). Barnaul: Altai State University Press (in Russian)

Olson, D.M., Dinerstein, E. (2002). The global 200: Priority ecoregions for global conservation. Annals of the Missouri Botanical Garden, 89, 2, 199-224.

Vaganov, A.V. (2018). Prospects for studying and preserving the biodiversity of the Altai-Sayan ecoregion in the context of the development of open databases. Ukrainian Journal of Ecology, 8, 2, 380-382. doi: 10.15421/2018_357

Citation

Vaganov A.V., Shmakov A.I., Gudkova P.D. (2019). Global data on biodiversity of the Altai mountain country, presented in the world's scientific depositories. *Acta Biologica Sibirica, 5* (2), 95-101.

Submitted: 10.03.2019. **Accepted:** 13.05.2019

http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i2.5937

© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).