



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального
государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша
Российской академии наук»

Институт экологии растений и животных УрО РАН

Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области

Русское ботаническое общество

при поддержке

Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)

Глобальной информационной системы о биоразнообразии (GBIF)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

III Национальная научная конференция с международным участием,
посвященная 100-летию со дня рождения академика РАН
Павла Леонидовича Горчаковского

Материалы докладов

Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г.

**Екатеринбург
2020**

УДК 574:004.9
ББК 28.02+32.81
И 74

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 20-04-20004)*

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук, доц. **А. С. Третьякова**,
кандидат биологических наук **Н. В. Иванова**,
научный сотрудник **М. П. Шашков**

Информационные технологии в исследовании биоразнообразия: материалы III Национальной научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАН П. Л. Горчаковского (Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г.). – Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2020. – 588 с.

ISBN 978-5-7741-0383-6

В сборнике представлены материалы докладов участников III Национальной научной конференции с международным участием «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия», посвященной 100-летию со дня рождения академика РАН П. Л. Горчаковского. Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов в области информатики биоразнообразия: методы стандартизации, хранения и мобилизации данных; моделирование ареалов (в т.ч. чужеродных видов) на основе объединенных данных; использование ГИС-технологий, данных дистанционного зондирования Земли и математических моделей для изучения и анализа структуры и состояния биосистем. Книга предназначена для широкого круга специалистов в области изучения биологического разнообразия и биогеографии, кураторов научных биологических коллекций, IT-специалистов и специалистов в области анализа данных, а также для студентов и преподавателей университетов сельскохозяйственных, педагогических, медицинских и лесохозяйственных специальностей.

УДК 574:004.9
ББК 28.02+32.81

ISBN 978-5-7741-0383-6

© Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2020
© Оригинал-макет,
Гуманитарный университет, 2020

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin"
Institute of Mathematical Problems of Biology RAS – the Branch
of Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences
Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of Sverdlovsk Region
Russian Botanical Society
Supported by:
Russian Foundation for Basic Research
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)

INFORMATION TECHNOLOGY IN BIODIVERSITY RESEARCH

III National Scientific Conference with international participation,
dedicated to the 100th anniversary of the birth
of Russian academician Pavel Gorchakovskii

Conference Abstracts

Ekaterinburg, Russia, October 5–10, 2020

**Ekaterinburg
2020**

*The book was prepared with the financial support of
Russian Foundation for Basic Research
(project #20-04-20004)*

Editors:

**Sc. D. Alyona Tretyakova,
PhD Natalya Ivanova,
MSc Maxim Shashkov**

Information Technology in Biodiversity Research: Abstracts of III National Scientific Conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Russian academician Pavel Gorchakovskii (Ekaterinburg, Russia, October 5–10, 2020). – Ekaterinburg: University for the Humanities, 2020. – 588 p.

ISBN 978-5-7741-0383-6

This book contains conference abstracts of III National Scientific Conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Russian academician Pavel Gorchakovskii. The conference topics covered a wide range of topics in biodiversity informatics: methods of data standardization, storage and mobilization; species distribution modeling (including alien species) based on GBIF data; the use of GIS technologies, remote sensing data and mathematical models to study and analyze the structure and state of biosystems. The book is intended for a wide range of specialists in the field of studying biological diversity and biogeography, curators of natural history collections, IT and data analysis specialists, as well as for students and university professors in agricultural, pedagogical, medical and forestry specialties.

ISBN 978-5-7741-0383-6

© Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, 2020

© Layout. Liberal Arts University – University for the Humanities, 2020

МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРАЛЬСКИХ ГОР С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-СЕРВИСА ЛАНДШАФТНЫХ ФОТОСНИМКОВ

Григорьев А. А.¹, Шиятов С. Г.¹, Шалаумова Ю. В.²,
Моисеев П. А.¹, Харлов П. А.¹, Мазепа В. С.¹

¹*Институт экологии растений и животных УрО РАН,
Екатеринбург, Россия*

²*Институт промышленной экологии УрО РАН,
Екатеринбург, Россия*

MONITORING THE DYNAMICS OF WOOD AND SHRUB VEGETATION OF THE URAL MOUNTAINS BY USING THE WEB SERVICE OF LANDSCAPE PHOTOGRAPHS

Grigoriev A. A.¹, Shiatov S. G.¹, Shalaumova Y. V.²,
Moiseev P. A.¹, Harlov P. A.¹, Mazepa V. S.¹

¹*Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

²*Institute of Industrial Ecology, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

Corresponding e-mail: grigoriev.a.a@ipae.uran.ru

Summary: we have presented a test version of the web service of repeat landscape photos *Landphist* and a system for the photomonitoring of wood and shrub vegetation of the Ural Mountains. The service contains a series of repeated photos for historical photos, including those made by P. L. Gorchakovsky.

Keywords: web service, database, photomonitoring, tree and shrub vegetation, *Landphist*, Ural Mountains, civil science

Общеизвестно, что каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием, начиная с 1850 г. (Изменение климата..., 2013). В настоящее время разработано и апробировано большое количество методов для оценки трансформации лесных экосистем под влиянием современных изменений климата (сравнение разновременных аэро- и спутниковых изображений, методы высотных и широтных профилей, повторное описание растительности, картографические методы, сравнение материалов лесоустройства и др.). Среди такого рода методов наиболее информативным средством документирования пространственно-временных изменений древесной и кустарниковой растительности является сравнение ландшафтных фотоснимков, сделанных с одних и тех же точек в разное время (Шиятов, 2009). В высокогорных районах использование этого метода значительно облегчается, так как можно сравнительно легко определить точку съемки благодаря многоплановости снимков и хорошо заметным ориентирам (Горчаковский, Шиятов, 1985).

В нашей стране методика сравнения разновременных ландшафтных фотоснимков впервые была применена в 1976 г. на Южном Урале, на массиве Ирмель (Шиятов, 1982). Сопоставление современной лесной растительности на верхнем пределе ее произрастания с растительностью, изображенной на видовых снимках (15 шт.), сделанных Л. Н. Тюлиной в 1927–1939 гг., показало, что на отдельных участках склонов верхняя граница мелколесий продвинулась выше в горы до 40–60 м по вертикали и до 500–600 м по склону. Опыт использования данного метода показал его эффективность, доступность и возможность широкого применения в будущем.

К настоящему времени нами сделано более 2 000 пар разновременных ландшафтных снимков на всем протяжении Уральских гор. Анализ разновременных снимков свидетельствует о том, что на Южном, Северном, Приполярном и Полярном Урале происходит повсеместное продвижение древесной и кустарниковой растительности выше в горы. Наиболее катастрофические процессы наблюдаются в горах Южного Урала, где за последние 50–70 лет в результате наступления леса произошло исчезновение участков, занятых горно-тундровыми сообществами: в южной части Южного Урала на вершинах, высота которых не превышает 1 200 м н. у. м., а в северной части – на вершинах до 1 050 м.

Нами была поставлена задача создания общедоступной современной интернет-ориентированной информационной системы исторических и современных ландшафтных фотоснимков, что обеспечит их долговременное хранение, быстроту доступа, широкое использование и возможность проведения фотомониторинга древесной и кустарниковой растительности, произрастающей в высокогорьях, в будущем. Веб-сервис «Лэндфист» станет важнейшим элементом дендрэкологического мониторинга высокогорной растительности Уральской горной страны, актуальность которого обусловлена изменением условий среды, в частности климатических условий и антропогенных воздействий.

Предполагается наполнение базы данных не только разновременными снимками, сделанными с одной точки, но и историческими снимками, повторное фотографирование с которых пока не производилось, а также слоями с изображением границ распространения сомкнутых лесов в различные временные периоды по данным исторических и современных топографических карт, спутниковых изображений и материалов лесоустройства. Перед разрабатываемой информационной системой стоит задача создания «обратной связи» между авторами проекта и широким кругом лиц, особенно туристами, с последующим предоставлением им возможности самостоятельного осуществления повторной съемки и наполнения базы данных полученными снимками. В будущем созданная информационная система станет основой наглядного представления ряда динамических процессов (динамика верхней границы леса, послепожарные сукцессии, возобновление на антропогенно-нарушенных местообитаниях после снижения выбросов и т.д.), происходящих в наземных экосистемах Урала и сопредельных территорий.

В докладе будет представлена тестовая версия веб-сервиса «Лэндфист», использующая в качестве картографической основы программу SAS.Планета, а также приведены повторные ландшафтные фотоснимки с мест прежних фотосъемок известных ученых, в том числе П. Л. Горчаковского.

По объему накопленных данных, характеризующих разные аспекты взаимодействия климата, ландшафта, растительности и антропогенных факторов, их пространственному и временному охвату, уровню обработки и анализа данных, а также техническому уровню разработки интернет-ориентированной информационной системы, аналоги подобных сервисов авторам не известны.

Благодарности

Работа осуществлена при финансовой поддержке РФФИ (Грант № 19-05-00756).

Литература

- Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 208 с.
- Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа: вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата: резюме для политиков. Под ред. Т. Ф. Стокера и др. Швейцария: МГЭИК, 2013. 34 с.
- Шиятов С. Г. Анализ смен лесной растительности на массиве Ирмель (Южный Урал) при помощи использования старых фотоснимков // Изучение и освоение флоры и растительности высокогорий (закономерности распределения, классификация, структура, продуктивность): материалы конференции. Свердловск, 1982. С. 102.
- Шиятов С. Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 2019 с.