Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Свердловское областное отделение Русского Географического Общества
Институт географии РАН
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Институт степи Уральского отделения РАН
Алтайский государственный университет
Пермский государственный научно-исследовательский университет

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

22-24 апреля 2021 г.

Екатеринбург 2021

УДК 581.543
ББК Е081.2
К49
Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный педагогический университет» в качестве *научного* издания (Решение № 17 от 18.05.2021)

Редакционная коллегия:
Янцер О.В., канд. геогр. наук, доцент,
Липухин Д.Н., канд. геогр. наук, доцент,
Иванова Ю.Р., ассистент кафедры географии, МГО и туризма.

К49 **Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов** : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 года / Уральский государственный педагогический университет ; под редакцией О. В. Янцер, Д. Н. Липухина, Ю. Р. Ивановой. – Электрон. дан. – Екатеринбург : [б. и.], 2021. – 1 CD-ROM. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7186-1793-1

В сборнике изложены результаты научных исследований, посвященных актуальным проблемам климатических изменений и сезонной динамики ландшафтов. Отражены теоретические и методологические подходы к исследованию динамики ландшафтов в контексте климатических изменений, выявлены особенности климатических и гидрологических изменений на глобальном и региональном уровнях иерархии геосистем. Рассмотрены актуальные и перспективные направления развития фенологической сети РГО и региональные аспекты фенологического мониторинга биоты, влияние антропогенного фактора на динамику и развитие геосистем, а также социально-экономические и эколого-медицинские проблемы региональных хозяйственных систем в контексте современных климатических изменений.

Широкий круг проблем, обсуждаемых в сборнике, предполагает широкий круг читателей. Его материалы будут полезны научным сотрудникам особо охраняемых природных территорий (ООПТ), учителям, студентам, аспирантам, всем, кто интересуется современными изменениями климата и сезонной динамикой ландшафтов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Сборник публикуется при поддержке гранта Всероссийской общественной организации «Русское Географическое Общество» «Влияние климатических изменений на сезонную динамику ландшафтов Урала», договор №03/2020-Р от 14 июля 2020 г.

УДК 581.543
ББК Е081.2

ISBN 978-5-7186-1793-1 © ФГБОУ ВО «УрГПУ», 2021

Секция 3
«Фенологическая сеть РГО: актуальные и перспективные направления деятельности; региональные аспекты фенологического мониторинга биоты»

УДК 574.472:581.543 DOI: 10.26170/KFG-2021-18

Большаков Владимир Николаевич,
доктор биологических наук, профессор, академик, Институт экологии растений и животных УрО РАН; vladimir.bolshakov@ipae.uran.ru

Курхинен Юрий Павлович,
доктор биологических наук, профессор, Университет Хельсинки, Финляндия; Институт леса, Карельский научный центр Российской академии наук, г. Петрозаводск, Россия; juri.kurhinen@helsinki.fi

Янцер Оксана Васильевна,
кандидат географических наук, доцент, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия; yantser@bk.ru

Оваскайнен Отсо,
доктор философии, Университет Хельсинки, Финляндия

К ДЕСЯТИЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОЕКТА «ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ ЕВРАЗИИ»

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: летопись природы; экосистемы; фенологические наблюдения; фенология; тайга; таежные леса; международные проекты.

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрена история реализации проекта «Eurasian Chronicle of Nature – Large Scale Analysis of Changing Ecosystems» («Летопись природы Евразии: крупномасштабный анализ изменяющихся экосистем»). Приведены основные достижения, публикации, направления и перспективы развития совместных исследований и уникального опыта экологического мониторинга – ведению «Летописи природы» в заповедниках России и сопредельных стран.

Vladimir N. Bolshakov,
Doctor of Biology, Professor, Academician, Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Yuri P. Kurkhinen,
Doctor of Biology, Professor, University of Helsinki, Finland; Forest Institute, Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia

Oksana V. Yantser,
Candidate of Geography, Associate Professor, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Otso Ovaskainen,
PhD, University of Helsinki, Finland

TO THE TEN YEARS ANNIVERSARY OF RESEARCHING THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF TAIGA FORESTS IN THE FRAMEWORK OF THE INTERNATIONAL PROJECT "CHRONICLES OF THE NATURE OF EURASIA"

KEYWORDS: chronicle of nature; ecosystems; phenological observations; phenology; taiga; taiga forests; international projects.
ABSTRACT. The article describes the history of the implementation of the "Eurasian Chronicle of Nature – Large Scale Analysis of Changing Ecosystems" project. The main achievements, publications, directions and prospects for the development of joint research and a unique experience of environmental monitoring – the maintenance of the "Chronicle of Nature" in the reserves of Russia and neighboring countries.

Введение. В период с начала 1980 годов были успешно реализованы несколько научных российско-финляндских проектов, преимущественно в области экологии животных. Результатом явились серьезные публикации (Linden et al. 2000, Kurhinen et al. 2009, 2011, Ивантер и др. 2009, Курхинен и др. 2006, 2009, Данилов и др. 2010 и др.). При этом в работах в «нулевые» годы уже основное внимание уделялось именно анализу видового разнообразия отдельных таксономических групп животных (млекопитающие). Установлено, что при математическом анализе антропогенных изменений видового разнообразия вполне пригодны материалы массовых учетов животных (зимний маршрутный учет, учет мелких млекопитающих на ловушко-линиях) и использование простых индексов разнообразия (например, индекс видового богатства, Курхинен и др. 2006). Несомненный успех в данном сотрудничестве побудил нас пойти дальше: перейти к исследованию биологического разнообразия экосистем на крупных территориях тайги Евразии, тем более что в последнее время исследователи биологического разнообразия экосистем столкнулись с новым вызовами. Довольно актуальными сейчас являются проблемы изучения последствий глобальных изменений климата на биоразнообразие экосистем бореальных лесов, которые в последние десятилетия к тому же подвергаются еще и интенсивному хозяйственному освоению. Как разделить это влияние и изучить эти два процесса раздельно, хотя бы на примере отдельных компонентов таежных экосистем? Задача это весьма сложная, поскольку эти два глобальных процесса воздействия идут одновременно. В связи с этим особое значение могут иметь материалы «Летописей природы» заповедных территорий, ведь

© Большаков В. Н., Курхинен Ю. П.,
Янцер О. В., Оваскайнен О., 2021

рубки леса и антропогенные пожары не влияют на экосистемы, по крайней мере, крупных ООПТ.

История реализации проекта. С 2011 г. группа исследователей приступила к разработке международного проекта. Его первоначальное название – «Linking environmental change to biodiversity change: long-term and large-scale data on European boreal forest diversity» (EBFB, «Связь изменений среды обитания с изменениями биоразнообразия: многолетние крупномасштабные данные о биологическом разнообразии бореальных лесов Европы»). С самого начала проект имел задачу – создание Базы данных массовых учетов животных (млекопитающие, птицы, беспозвоночные), учетов динамики обилия и разнообразия сосудистых растений и грибов, статистики охоты, динамики показателей метеофакторов, структуры лесного покрова и фенологических данных. Предполагалось, что в Базе данных будут отражены экологические изменения, которые произошли в экосистемах бореальных лесов за последние 40-50 лет (в том числе с учетом мониторинга антропогенной динамики структуры лесов, происходящей на фоне климатических изменений). Начиная с 2012 г. тематика проекта приняла четкий курс на работу с «Летописями природы» – источниками важных данных о многолетней динамике природных экосистем. В рамках проекта были разработаны унифицированные шаблоны таблиц, по которым сотрудники организаций, участвующих в проекте, оцифровывали разделы Летописей и передавали электронные таблицы в общую базу данных. В первую очередь были подготовлены массивы данных по следующим разделам Летописи природы: фенологический календарь (данные о сроках наступления метеоявлений и различных феноявлений в жизни растений, грибов и животных), численность млекопитающих (мелкие мышевидные и промысловые), численность птиц, урожайность ягод и травянистой растительности на постоянных пробных площадях. Наиболее востребованы сегодня фенологические данные, которые позволяют вести научные исследования по актуальному направлению – изучение воздействия изменения климата на природные экосистемы и изменения взаимодействия человека и природы в связи с климатическими факторами. Первые общие публикации показали, насколько важны данные фенологии «Летописей природы» для научного анализа последствий для природных объектов глобального изменения климата. В этой работе на отдельных видах показано, что за последние 40-50 лет изменения в сезонной жизни биоты ООПТ происходят, и довольно существенные. Первые семинары проекта с широким участием заповедников европейской части России состоялись на базе Природного парка «Оленьи ручьи» (стартовый семинар, Свердловская область, 2011), научно-исследовательской станции «Мекриярви» (2012, Финляндия), Национального парка «Водлозерский» в Петрозаводске (2013 г.). В последнем семинаре участвовали преимущественно представители

ООПТ европейской части России (государственные заповедники: Кивач, Печоро-Илычский, Пинежский, Дарвинский, Костомукшский, Кандалакшский, Брянский лес, Нижне-Свирский, Полистовский, Пасвик; национальные парки: «Мещера», «Себежский», «Смоленское Поозерье», «Кенозерский»). Однако помимо заповедников и национальных парков, в работе проекта активно участвуют подразделения Российской академии наук: Карельский научный центр РАН, Уральское отделение РАН, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, а также Петрозаводский и Тюменский государственные университеты. Уже к началу 2014 г. к проекту присоединилось значительное количество участников из Сибирского региона: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, государственные заповедники Столбы, Малая Сосьва и другие. В октябре 2015 г. Алтайский государственный заповедник совместно с Университетом Хельсинки и Ассоциацией заповедников и национальных парков Алтае-Саянского региона провел очередной научный семинар, организованный на Телецком озере (пос. Артыбаш), его участниками были и представители ООПТ. В 2016 г. проект был реорганизован с новым названием – «Eurasian Chronicleof Nature – Large Scale Analysisof Changing Ecosystems» («Летопись природы Евразии: крупномасштабный анализ изменяющихся экосистем»). Поэтому семинар, организованный в октябре 2016 г. ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» совместно с Университетом Хельсинки и другими коллегами из России, прошел уже под новым названием: «Летопись природы Евразии: крупномасштабный анализ изменяющихся экосистем». С 2017 г., когда участников проекта принимал ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник» в Подмосковье, он реализуется при участии ФГБУ «Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела» Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. В 2018 г. семинар-совещание состоялся с 29 октября по 2 ноября в Национальном парке «Кенозерский» (Архангельская область) и последние встречи собрали уже от 80 до 100 участников. На последнем этапе к участию в проекте присоединились сотрудники лесостепных ООПТ (государственные заповедники «Приволжская лесостепь», «Воронежский», «Центрально-Черноземный», «Белогорье» и Хвалынский национальный парк).

Некоторые результаты. В настоящее время в качестве партнеров в проекте более 500 исследователей из 180 научных организаций и особо охраняемых природных территорий (ООПТ) России, Финляндии, Белоруссии, Швеции, Узбекистана, Казахстана, Киргизстана, Грузии, США, Эстонии и Латвии. Примечательно, что интерес к сотрудничеству в рамках проекта не снижается – в 2017-2018 гг. к числу участников проекта в среднем ежемесячно присоединяется новая организация. Ход реализации проекта осуществляется путем чередования камеральной обработки данных и разработки научных гипотез с ежегодными семинарами. При этом четко со-

блюдается авторское право партнеров на представленные материалы. Программа семинаров формируется преимущественно по четкой схеме и включала как правило – подведение итогов прошлого года (лет), включая изменение состава участников, количества и качества публикаций, а также обсуждение перспектив развития проекта на ближайшие годы.

К числу наиболее важных результатов научных проектов относят прежде всего совместные научные публикации. В их числе следует привести работы в рейтинговых изданиях по анализу фенологического ответа на изменение климата (Ovaskainen et al. 2013, Delgado et al. 2018, 2020), работы в области экологии животных (Ивантер, Курхинен 2017, Turkia et al. 2017, Bombieri et al. 2019, Gashev et al. 2020), а также статьи методического плана (Мамонтов и др. 2015, Курхинен и др. 2016). В ближайшее время планируется анализ изменений видового разнообразия отдельных таксономических групп на фоне климатических изменений.

В заключение следует отметить, что помимо задачи формирования базы данных в рамках Сети сотрудничества планируется, используя массовый материал по учетам животных и растений, а также новейшие математические методы, провести анализ состояния биологического разнообразия евроазиатской тайги как единого природно-территориального комплекса, с учетом географических и региональных особенностей и на фоне происходящих климатических изменений. Решение этой проблемы напрямую связано с результатами многолетней работы по ведению «Летописи природы» в заповедниках России и сопредельных стран, которую можно назвать уникальным опытом экологического мониторинга.

Информационные источники

1. Данилов, П. И. Фауна наземных позвоночных. Тетеревиные птицы / П. И. Данилов, В. В. Белкин, Ю. П. Курхинен // Мониторинг и сохранение биоразнообразия таежных экосистем Европейского Севера России / ред. П. И. Данилов. – 2010. – С. 125-139.

2. Ивантер, Э. В. Новый метод учета численности летяги (PTEROMYS VOLANS, RODENTIA, PTEROMYIDAE), его апробация и первые результаты / Э. В. Ивантер, Ю. П. Курхинен, Е. В. Кулебякина, И. К. Хански, Е. С. Задирака // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88, № 11. – С. 1396-1401.

3. Ивантер, Э. В. Изменения в населении мышевидных грызунов Восточной Фенноскандии под влиянием антропогенной трансформации таежных экосистем / Э. В. Ивантер, Ю. П. Курхинен // Зоологический журнал. – 2017. – Т. 96, № 4. – С. 458-476.

4. Курхинен, Ю. П. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансормации таежных ландшафтов / Ю. П. Курхинен, П. И. Данилов, Э. В. Ивантер ; отв. ред. Э. В. Ивантер ; Ин-т леса КарНЦ РАН. – М. : Наука, 2006. – 208 с.

5. Курхинен Ю. Особенности и значение таежных коридоров в Восточной Фенноскандии / Ю. Курхинен, А. Громцев, П. Данилов, А. Крышень, Х. Линден, Т. Линдхольм // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Вып. 5. – С. 16-23.
6. Kurhinen, J. Patterns of black grouse, Tetraotetrix distribution in northwestern Russia at the turn of the millennium / J. Kurhinen, P. Danilov, A. Gromtsev, P. Helle, H. Lindèn // Collection of papers from the 4th International Black Grouse Conference. Folia Zoologica. – 2009. – № 58 (2). – P. 168-172.
7. Курхинен, Ю. П. Международный научный семинар «Летопись природы – создание общей базы данных для научного анализа и совместного планирования научных публикаций» / Ю. П. Курхинен, А. Ю. Буйволова, И. И. Сапельникова, Е. В. Варгот // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2016. – № 1 (1). – С. 109-110.
8. Мамонтов, В. Н. Первые результаты радиотелеметрии летяги (Pteromys Volans L.) на юго-западе Архангельской области / В. Н. Мамонтов, Ю. П. Курхинен, И. К. Хански // Труды КарНЦ РАН. Сер. Биогеография. – 2015. – № 4. – С. 94-102. – DOI: 10.17076/bg13.
9. Bombieri, B. Brown bear attacks on humans: a worldwide perspective / B. Bombieri et al. – Текст : электронный // Scientific Reports. – 2019. – Vol. 9, Article number: 8573. – URL: https://www.nature.com/articles/s41598-019-44341-w.
10. Delgado, M. The seasonal sensitivity of brown bear denning phenology in response to climatic variability / M. Delgado et al. // Frontiers in Zoology. – 2018. – № 15. – P. 41.
11. Delgado, M. Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological events / M. Delgado et al. // Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). – 2020. – https://doi.org/10.1073/pnas.2002713117.
12. Gashev, S. A diagnostic complex of features used to identity of voles Microtus (Rodentia, Cricetidae) in their sympatric areas / S. Gashev, F. Belyaeva, N. Sorokina, E. Bykova, J. Kurhinen // Acta Theriologica Sinica. – 2020. – № 40 (2). – P. 111-118. – DOI: 10.16829/j.slxb.150386.
13. Kurhinen, J, E. Distribution of the Siberian flyings quirrel (Pteromys Volans L.) in taiga is thymuses between Baltic and White Searegions / J. Kurhinen, E. Kulebjakina, E. Zadiraka, V. Mamontov, E. Muravskaya, I. Hanski // Acta Zoologica Lituanica. – 2011. – Vol 21, № 4. – P. 306-310.
14. Linden, H. Large-scale coridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia / H. Linden, P. Danilov, A. Gromtsev, P. Helle, E. Ivanter, J. Kurhinen // Wildlife Biology. – 2000. – № 6. – P. 179-188.
15. Ovaskainen, O. Community-level phenological response to climate change / O. Ovaskainen, S. Skorokhodova, M. Yakovleva, A. Sukhov, A. Kutenkov,

N. Kutenkova, A. Shcherbakov, E. Meyke, M. Delgado // PNAS August 13. – 2013. – № 110 (33). – P. 13434-13439.
16. Roslin, T. Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent / T. Roslin et al. // Nature climate change. – 2021. – DOI: 10.1038/s41558-020-00967-7.
17. Turkia, T. Red squirrels decline in abundance in the boreal forests of Finland and NW Russia / T. Turkia, V. Selonen, P. Danilov, J. Kurhinen, O. Ovaskainen, J. Rintala, J. E. Brommer // Ecography. – 2017. – № 40. – P. 001-009, 2017. – DOI: 10.1111/ecog.03093.