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

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА П. Л. ГОРЧАКОВСКОГО

Большаков В. Н., Мухин В. А., Подгаевская Е. Н., Золотарева Н. В., Пустовалова Л. А., Ерохина О. В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

TO THE 100th ANNIVERSARY OF BIRTH THE ACADEMICIAN P. L. GORCHAKOVSKY

Bolshakov V. N., Mukhin V. A., Podgaevskaya E. N., Zolotareva N. V., Pustovalova L. A., Erokhina O. V.

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

Corresponding e-mail: victor.mukhin@ipae.uran.ru

Павел Леонидович Горчаковский (03.01.1920 – 04.06.2008)

3 января 2020 г. исполнилось 100 лет со дня рождения академика Павла Леонидовича Горчаковского – выдающегося советского, российского геоботаника, фитогеографа и эколога. П. Л. Горчаковский родился и вырос в Сибири – г. Красноярске, где окончил школу (1935) и лесохозяйственный факультет Сибирского лесотехнического института (1940). По окончании института Павел Леонидович работал научным сотрудником в Сибирском НИИ лесного хозяйства и лесоэксплуатации и занимался изучением пихтовых лесов Восточных Саян. По результатам этих работ им была подготовлена и успешно защищена в Иркутском государственном университете кандидатская диссертация «Фитоценотический строй и флористические особенности пихтовых лесов Восточного Саяна» (1945).

С 1945 года научная, педагогическая деятельность П. Л. Горчаковского связана с Уралом – после защиты кандидатской диссертации по рекомендации академика В. Н. Сукачева Павел Леонидович был приглашен на должность заведующего кафедрой ботаники и дендрологии Уральского лесотехнического института, которую в годы Великой Отечественной войны возглавлял В. Н. Сукачев. Начиная с 1945 г. научные интересы Павла Леонидовича связаны с изучением высокогорной растительности Урала. Экспедиционными исследованиями были охвачены Приполярный (горы Народная, Манарага, Сабля), Северный (хребет Чистоп, горы Ялпинг-Ньёр, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камни), Средний и Южный Урал (горы Яман-Тау, Иремель, Зигальга, Нары и Таганай). В 1953 г. П. Л. Горчаковский успешно защитил в Институте леса АН СССР диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему «Растительность верхних поясов гор Урала» (научный консультант академик В. Н. Сукачев), а в 1954 г. ему было присвоено ученое звание профессора по специальности «Ботаника и дендрология».

В 1958 г. П. Л. Горчаковский принимает предложение С. С. Шварца возглавить лабораторию ботаники в Институте биологии Уральского филиала АН СССР (сейчас это Институт экологии растений и животных УрО РАН), и на протяжении последующих 50 лет творческая жизнь Павла Леонидовича неразрывно связана с этим Институтом (рис. 1).

Рис. 1. П. Л. Горчаковский. 1949 г.

Это было время масштабных научных работ по изучению состава высокогорной флоры, закономерностей высотного распределения растительных сообществ, их динамики, высокогорных лесов, лугов, тундр, гольцов. Этим вопросам посвящены монографии П. Л. Горчаковского «Флора и растительность высокогорий Урала» (1966), «Растительный мир высокогорного Урала» (1975), а также и подготовленные им главы в монографиях «Урал и Приуралье» (1968), «Ural, Gebirge der Erde: Landschaft, Klima, Pflanzenwelt» (2004). В монографии «Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях» (1985), написанной в соавторстве с его первым учеником С. Г. Шиятовым, представлены теоретические и методические основы оценки параметров среды и природных процессов в высокогорьях: снеговой покров, ветровая ситуация, термический режим, изменения климата, антропогенная деятельность (рис. 2).

Рис. 2. На Северном Урале во время работ по изучению снежного покрова в высокогорьях. 1952 г.

Одно из главных направлений исследований Павла Леонидовича – изучение закономерностей горизонтальной и вертикальной дифференциации растительного покрова. Многочисленные экспедиции в разных районах Урала, Предуралья и Зауралья позволили выявить специфику высокогорных ландшафтов Урала и, отступив от «альпийского трафарета», разработать оригинальную концепцию зональности и поясности растительности на Урале и прилегающих равнинах. Уральский хребет, протянувшийся в меридиональном направлении более чем на 2 000 км и пересекающий несколько зон (от тундровой на севере до степной на юге), является очень интересным районом для изучения особенностей распространения животных по зонам и аналогичным высотным поясам. Известно, что поясность, всегда связанная с зональностью, нормально проявляется только в широтно ориентированных хребтах, каким и является Уральский хребет. П. Л. Горчаковский выделил на Урале шесть поясов растительности: горно-степной, горно-лесостепной, горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый (гольцовый) и пояс холодных гольцовых пустынь (рис. 3). Исследования, проведенные в различных горных районах Урала и на прилегающих равнинах одним из авторов (Большаков, 1972), позволили обнаружить четыре типа распределения мелких млекопитающих по ландшафтным зонам и аналогичным высотным поясам. Первый выражается в строгом соответствии заселяемых видов зон и поясов, второй – в отсутствии предпочтения каких-либо зон и поясов. Третий тип свойственен видам крайне стенотопным в условиях гор, такие виды приурочены к характерным местообитаниям верхних поясов гор Урала (каменистые россыпи). Четвертый (самый обычный) тип распределения выражается в заселении видом нескольких ландшафтных зон и высотных поясов без четкой аналогии в распределении. Для животных последней группы характерна и изменчивость в распространении по поясам в зависимости от зонального положения участков хребтов.

На примере Урала было установлено, что особенности распространения видов мелких млекопитающих по зонам и высотным поясам во многих случаях не совпадают; это свидетельствует и об известных отличиях в приспособлениях животных к условиям обитания в аналогичных зонах и поясах.

Рис. 3. Полевые исследования в дубравах на Южном Урале. 1963 г.

На протяжении всей жизни П. Л. Горчаковский большое внимание уделял вопросам исторической фитогеографии Урала. Еще работая в Лесотехническом институте, он подготовил монографию «История развития растительности Урала», которая была издана впервые в 1949-м и повторно в 1952 году. Наиболее полно его взгляды на происхождение флоры и растительности Урала изложены в монографии 1969 года «Основные проблемы исторической фитогеографии Урала». П. Л. Горчаковский проявлял большой интерес к закономерностям распространения растений неморального комплекса на Урале и в Приуралье (рис. 4), эти исследования послужили основой монографий: «Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала» (1968) и «Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала» (1972). В более позднее время его интересовали вопросы изучения современных процессов в развитии растительного мира Урала. Им была сформулирована оригинальная концепция синантропизации растительного покрова как стратегии его адаптации к условиям среды, измененным в результате деятельности человека. Предложена оригинальная методика оценки уровня синантропизации по доле участия синантропных видов в составе растительного сообщества, и выявлены закономерности трансформации разных типов растительных сообществ. Результаты этих исследований нашли отражение в монографиях «Лесные оазисы Казахского мелкосопочника» (1987) и «Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов» (1999).

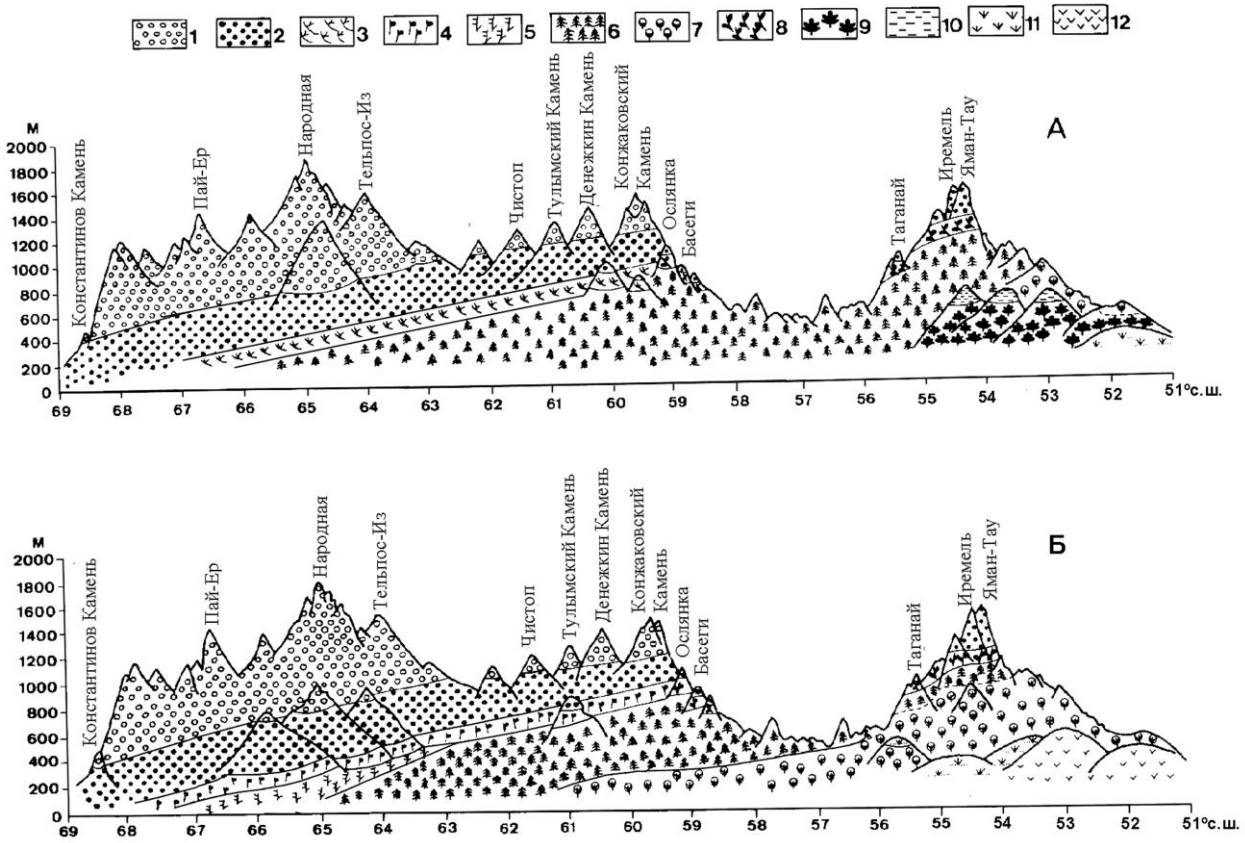

Рис. 4. Схема поясного распределения растительности в горах Урала

Под руководством П. Л. Горчаковского были составлены «Карта растительности Европейской части СССР» (1979), «Геоботаническая карта Нечерноземной зоны РСФСР» (1976), «Карта охраны растительности Нечерноземной зоны РСФСР» (1980). Многолетнее сотрудничество с зарубежными ботаниками завершилось созданием «Карты естественной растительности Европы» в масштабе 1:2 500 000 (2003), макет, легенда и пояснительный текст к которой по Уралу подготовлены П. Л. Горчаковским.

П. Л. Горчаковским была разработана методика построения фитоэкологических карт, отражающих состояние растительного покрова под влиянием деятельности человека и тенденции его изменения при разных уровнях антропогенных нагрузок. Коллективом под руководством П. Л. Горчаковского были созданы такие фитоэкологические карты как «Разновременные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи)» (1987), «Фитоэкологическая карта Свердловской области» (1995), серия крупномасштабных фитоэкологических карт, отражающих современное состояние растительного покрова Ильменского заповедника (2005). П. Л. Горчаковского всегда интересовали вопросы рационального использования растительных ресурсов. Он руководил работами по детальному геоботаническому изучению кормовых угодий Среднего и Южного Урала, в ходе которых дана оценка сенокосов и пастбищ, составлена классификация лугов и степей, дана оценка их продуктивности, намечены мероприятия по улучшению и рациональному использованию. Огромный объем работ выполнен по оценке ресурсного потенциала оленьих пастбищ на Полярном Урале и Ямале его ученицами М. А. Магомедовой и Л. М. Морозовой (Полуостров Ямал…, 2006; Растительный покров…, 2006).

Велика заслуга П. Л. Горчаковского в обосновании необходимости фитомониторинга как подсистемы экологического мониторинга и разработке его теоретических и методических основ. Эти работы были развернуты Павлом Леонидовичем в Ильменском заповеднике: была проведена инвентаризация флоры, создана сеть эталонных участков для целей ботанического мониторинга. Основные результаты этой работы изложены в монографии «Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга» (2005). Ильменский заповедник играл значимую роль в научной деятельности П. Л. Горчаковского, став научной базой для целого ряда исследований, затрагивающих различные аспекты изучения растительного покрова, часть из них легла в основу монографий: Горчаковский П. Л., Золотарева Н. В. «Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале» (2004); Исакова Н. А. «Видовое и синузиальное разнообразие листостебельных мхов восточного склона Ильменских гор» (2009); Ивченко Т. Г. «Хорология болотных комплексов Ильменского заповедника и ее отображение на геоботанических картах» (2009).

Особое внимание Павел Леонидович уделял изучению фиторазнообразия и выявлению редких, нуждающихся в охране видов растений. Он считал, что организация мониторинга наиболее уязвимой части флоры (эндемики, реликты и т.д.) требует системного подхода, включающего унифицированную методику сбора информации, обработки и формализации, создания кадастра редких и исчезающих растений. Для Свердловской области это было сделано С. В. Баландиным, учеником П. Л. Горчаковского, в диссертации «Методические основы составления кадастра популяций редких и исчезающих видов растений (на примере Свердловской области)» (1995). Под руководством Павла Леонидовича была подготовлена первая в истории Урала монография «Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья» (1982) и первый академический «Определитель сосудистых растений Среднего Урала» (1994). Неоценима роль П. Л. Горчаковского и в разработке научных основ охраны генетических ресурсов и ценофонда растительного мира – он был научным руководителем работ по подготовке Красных книг РСФСР (1988), Среднего Урала (1996), Ямало-Ненецкого автономного округа (1997), Челябинской (2005) и Свердловской (2008) областей.

Будучи глубоко образованным, эрудированным во многих областях знаний ученым, владеющим в совершенстве тремя европейскими языками, Павел Леонидович участвовал в многочисленных международных конгрессах, конференциях, читал лекции в университетах Австрии, Франции, Германии, Италии, Швейцарии, Польши, Чехословакии. Был избран членом Международного союза фитоценологов (International Association for Vegetation Science) (рис. 5). В Уральском лесотехническом институте и Уральском государственном университете он читал курсы по морфологии и систематике растений, дендрологии, дарвинизму, географии растений, геоботанике. С момента создания журнала «Экология» (1970) П. Л. Горчаковский был членом редколлегии этого авторитетного издания, входил в состав редколлегии «Ботанического журнала», был членом редакционно-издательского совета и Объединенного ученого совета по биологическим наукам при УрО РАН. В 1950 г. он организовал Свердловское отделение Всесоюзного ботанического общества (сейчас – Екатеринбургское отделение Русского ботанического общества) и возглавлял его до 2007 г. Многие годы Павел Леонидович был заместителем председателя Диссертационного совета при ИЭРиЖ УрО РАН.

Рис. 5. Во время экскурсии в австрийские Альпы. 1967 г.

П. Л. Горчаковский – основатель уральской фитоэкологической школы, в числе его непосредственных учеников 14 докторов и более 50 кандидатов наук (рис. 6). За развитие научных исследований и подготовку научных кадров в 1981 г. П. Л. Горчаковскому было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РСФСР, в 1990 году он был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1994 – действительным членом (академиком) Российской академии наук. В 1999 году Павел Леонидович награжден орденом «Знак Почета». Заслуги П. Л. Горчаковского в изучении горной растительности отмечены на картах Урала: одна из горных вершин Приполярного Урала носит его имя – «Гора Горчаковского». В его честь названы несколько видов растений: манжетка Горчаковского (*Alchemilla gortschakowskii* Juz.), астрагал Горчаковского (*Astragalus gorczakovskii* L.Vassil.) и ястребинка Горчаковского (*Hieracium gorczakovskii* Schljak.).

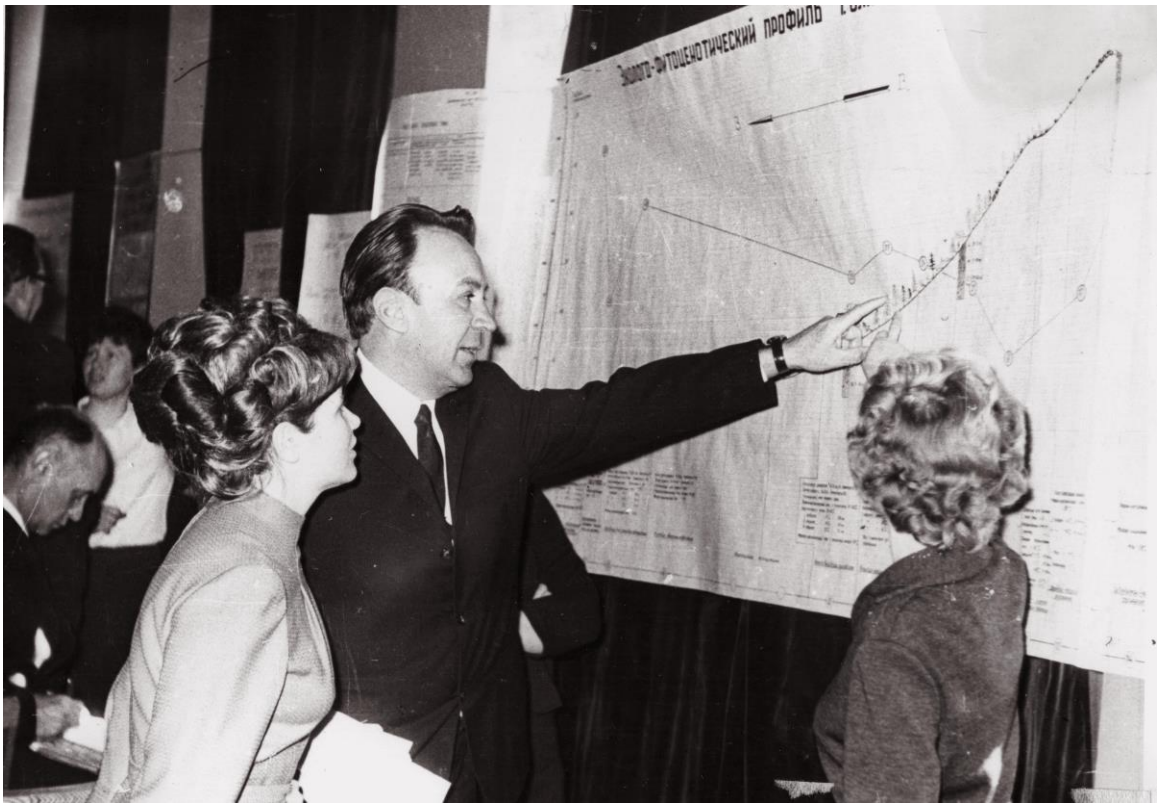

Рис. 6. Во время обсуждения доклада. Симпозиум по изучению, рациональному использованию и охране воспроизводимых природных ресурсов Крайнего Севера СССР. 1970 г.

Рис. 7. Лаборатория экологии растений и геоботаники. 1983 г.

В 2001 году за серию работ по экологии растений и геоботанике П. Л. Горчаковский был удостоен премии РАН имени В. Н. Сукачева (рис. 8). Этой наградой Павел Леонидович очень гордился: «*Это не просто очередная награда, она имеет символическое значение. С именем В. Н. Сукачева связана вся моя творческая жизнь, начиная со студенческих лет. Его труды, его замечательные личные качества оказали на меня огромное влияние. Он был моим Учителем и возлагал на меня большие надежды; хочется верить, что я их оправдал*».

Рис. 8. На банкете по поводу вручения П. Л. Горчаковскому премии им. В. Н. Сукачева. 2001 г.

Литература

Баландин С. В. Методические основы составления кадастра популяций редких и исчезающих видов растений: (на примере Свердл. обл.). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1995. 16 с.

Большаков В. Н. Пути приспособления мелких млекопитающих к горным условиям. М.: Наука, 1972. 198 с.

Горчаковский П. Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. Екатеринбург, 1999. 156 с.

Горчаковский П. Л. Золотарева Н. В. Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале. Екатеринбург: Гощицкий, 2004. 117 с.

Горчаковский П. Л. История развития растительности Урала. 2-е изд., испр. и доп. Свердловск: Свердлгиз, 1952. 144 с.

Горчаковский П. Л. История развития растительности Урала. Свердловск: Свердлгиз, 1949. 100 с.

Горчаковский П. Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника / АН СССР УНЦ. Ин-т экологии растений и животных. М.: Наука, 1987. 160 с.

Горчаковский П. Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. Свердловск, 1969. 286 с. (Тр. АН СССР. Урал. фил. Ин-т экологии растений и животных. Вып. 66).

Горчаковский П. Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала. Свердловск, 1968. 207 с.

Горчаковский П. Л. Растительный мир высокогорного Урала. М.: Наука, 1975. 283 с.

Горчаковский П. Л. Флора и растительность высокогорий Урала. Свердловск, 1966. 270 с. (Тр. АН СССР. Урал. фил. Ин-т биологии. Вып. 48).

Горчаковский П. Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. 146 с.

Горчаковский П. Л., Золотарева Н. В., Коротеева Е. В., Подгаевская Е. Н. Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга. Екатеринбург: Гощицкий, 2005. 192 с.

Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 209 с.

Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 207 с.

Ивченко Т. Г. Хорология болотных комплексов Ильменского заповедника и ее отображение на геоботанических картах. Челябинск: Энциклопедия, 2009. 144 с.

Исакова Н. А. Видовое и синузиальное разнообразие листостебельных мхов восточного склона Ильменских гор. Миасс-Екатеринбург, 2009. 128 с.

Карта растительности Европейской части СССР / АН СССР. Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. 1:2 500 000. М.: ГУГК, 1979.

Красная книга РСФСР: растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.

Красная книга Свердловской области: животные, растения грибы. Екатеринбург: Баско, 2008. 254 с.

Красная книга Среднего Урала: Свердловская и Пермская области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. 277 с.

Красная книга Челябинской области: животные, растения. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. 448 с.

Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: Животные, растения, грибы. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1997. 240 с.

Нечерноземная зона РСФСР: Геоботан. карта / АН СССР Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. 1:1 500 000. М.: ГУГК, 1976.

Никонова Н. Н., Фамелис Т. В., Шарафутдинов М. И. Разновременные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи) // Геоботаническое картографирование. Л.: Изд-во «Наука», Ленингр. отд., 1987. С. 26–39.

Определитель сосудистых растений Среднего Урала. М.: Наука, 1994. 525 с.

Полуостров Ямал: растительный покров. Тюмень: Сити-пресс, 2006. 359 с.

Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. 792 с.

Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. 459 с. (сер. Природные условия и естественные ресурсы СССР).

Фитоэкологическая карта Свердловской области / РАН. УрО, Ин-т экологии растений и животных. 1:150 000. Екатеринбург: Урал. геологосъемоч. экспедиция, 1995.

Gebirge der Erde: Landschaft, Klima, Pflanzenwelt / Gesamtred. C. A. Burga. Stuttgart: Ulmer, 2004. 504 p.

Karte der natürlichen Vegetation Europas = Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000. Erlauterungstext / Explanatory Text / Bundesamt für Natuschutz / Federal Agency for Nature Conservation. Bonn, Germany, 2003. 655 p.+ XIV. In collab.: P. Gorcakovskij et al.