

## **OLD-GROWTH SPRUCE-FIR FORESTS IN THE PLAIN AREA OF THE KOMI REPUBLIC**

**O. V. Smirnova**

*Center for Forest Ecology and Productivity of the Russian Academy of Sciences, 90 Profsojuznaya street, Moscow, 117997, Russia  
E-mail: ovsinfo@gmail.com*

**M. V. Bobrovsky**

*Institute of Physico-Chemical and Biological Problems in Soil Sciences of the Russian Academy of Sciences,  
2 Institutskaya street, Pushchino, 142290, Russia  
E-mail: maxim.bobrovsky@gmail.com*

**L. G. Khanina**

*Institute of Mathematical Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences –  
branch of the M. V. Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences,  
1 Prof. Vitkevich street, Pushchino, 142290, Russia  
E-mail: khanina.larisa@gmail.com*

**V. E. Smirnov**

*Center for Forest Ecology and Productivity of the Russian Academy of Sciences,  
90 Profsojuznaya street, Moscow, 117997, Russia;  
Institute of Mathematical Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences – branch of the M. V. Keldysh Institute  
of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences, 1 Prof. Vitkevich street, Pushchino, 142290, Russia  
E-mail: vesmirnov@gmail.com*

**E. M. Glukhova**

*Institute of Mathematical Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences –  
branch of the M. V. Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences,  
1 Prof. Vitkevich street, Pushchino, 142290, Russia*

## **ПЕРЕСТОЙНЫЕ ЕЛОВО-ПИХТОВЫЕ ЛЕСА В РАВНИННЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

**О. В. Смирнова**

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 117485, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32  
E-mail: ovsinfo@gmail.com*

**М. В. Бобровский**

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН,  
142290, Россия, Московская область, г. Пушкино, Институтская, 2  
E-mail: maxim.bobrovsky@gmail.com*

**Л. Г. Ханина**

*Институт математических проблем биологии РАН – филиал Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН,  
142290, Россия, Московская область, г. Пушкино, ул. проф. Виткевича, 1  
E-mail: khanina.larisa@gmail.com*

**В. Э. Смирнов**

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 117485, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32,  
Институт математических проблем биологии РАН – филиал Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН,  
142290, Россия, Московская область, г. Пушкино, ул. проф. Виткевича, 1  
E-mail: vesmirnov@gmail.com*

**Е. М. Глухова**

*Институт математических проблем биологии РАН – филиал Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН,  
142290, Россия, Московская область, г. Пушкино, ул. проф. Виткевича, 1*

**Abstract.** Old-growth spruce and spruce-fir forests can be extremely variable in the composition and diversity of their ground layer of vegetation, sometimes with over 10 times difference in diversity between various forests. What is the reason for such a big difference? Here we propose a hypothesis that the ground layer of vegetation is most strongly affected by fire history of boreal forest ecosystems. We estimated composition, structure and diversity of vascular plant and bryophyte species in seven forest types in old-growth forests dominated by either *Picea obovate* or *Picea obovate* together with *Abies sibirica*, which were located in the plains of the Komi Republic. All the study areas were either at elevated or hilly plains with good and moderate drainage, or in valleys of small rivers and streams, away from wets and bogs. We analyzed Landolt's species ecological values, coverage of vegetation layers and deadwoods at different stages of decay, bedrock parameters, and soil charcoals in order to explain differences in the plant species composition and diversity. We showed that there are weak but statistically significant correlations between the coverage of deadwoods at different decay stages and vascular species composition and a positive correlation between the total deadwood coverage and bryophyte species diversity. Among the studied forests, those that are dominated by boreal and nitrophilous tall herbs (located in watersheds and in river valleys respectively), have no fire scars on stems of *Pinus spp.* and almost no charcoal in the soil and demonstrate the highest species diversity. We estimated that these forests have not experienced fires for over 400 years. In contrast, the diversity of vascular plants in the forests dominated by green mosses, dwarf shrubs, small boreal herbs and large ferns was low; we evaluated that the last time when these forests suffered intense multiple fires was at least 150 years ago.

**Key words:** spruce-fir forests, tall herb forests, vascular plants, bryophytes, deadwood, charcoal, fire.

**Аннотация.** Старовозрастные еловые и елово-пихтовые леса очень разнообразны по составу и структуре напочвенного покрова: число видов растений на 100 м<sup>2</sup> может различаться в 10 и более раз. Какова причина такой большой разницы? Наша гипотеза состоит в том, что напочвенный ярус растительности наиболее сильно подвержен пожарам в экосистемах бореальных лесов. Мы оценили состав, структуру и разнообразие сосудистых растений и мохообразных в семи типах леса, выделенных среди старовозрастных лесов, где преобладают либо *Picea obovata*, либо *Picea obovate* и *Abies sibirica*, расположенных в равнинных районах республики Коми. Все исследуемые леса находятся вне болот и затопленных участков – на слегка поднятых или холмистых равнинах с хорошим или умеренным дренажом, либо в долинах малых рек и ручьев. Экологические шкалы Ландольта, покрытие различных ярусов растительности и валежа на разных стадиях разложения, параметры подстилающих пород, характеристики углей в почвах были проанализированы с целью объяснения разницы в составе и разнообразии растительности. Мы выявили слабые, но статистически значимые корреляции между покрытием валежа разной степени разложения и видовым составом сосудистых растений, а также положительную корреляцию между общим покрытием валежа и разнообразием мохообразных видов. Среди изученных районов елово-пихтовые леса с преобладающими бореальными и нитрофильными высокими травами (расположенные на водоразделах и в долинах рек соответственно) отличаются самыми высокими показателями видового разнообразия, и именно в этих лесах не было пожарных подсушин на стволах сосны и практически не было угля в почве. По нашим оценкам, эти леса не подвергались пожарам более 400 лет. Разнообразие сосудистых растений в лесах с доминированием зеленых мхов, бореальных кустарничков и мелкотравья, а также крупных папоротников было низким; мы оценили, что последний раз, когда эти леса испытывали многократные пожарные воздействия, был, по крайней мере, 150 лет назад.

**Ключевые слова:** елово-пихтовые леса, высокотравные леса, сосудистые растения, мохообразные, сухой, уголь, пожар.