

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ:  
УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМЫ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

Материалы  
IV Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием  
26–29 марта 2012 года

Часть I

Нижний Тагил  
2012

УДК 504  
ББК 20.1  
Б633

*Материалы конференции изданы при финансовой поддержке  
Нижнетагильской государственной социально-педагогической академии  
и Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект № 12-04-06008-з)*

Печатается по решению ученого совета НТГСПА (протокол № 4 от 29 декабря 2011 г.)

**Б633 Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования** : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Нижний Тагил, 26–29 марта 2012 г. Ч. 1 / отв. ред. Т. В. Жуйкова, О. В. Полявина, О. В. Семенова, О. А. Тимохина ; Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. – Нижний Тагил : НТГСПА, 2012. – 282 с.

ISBN 978-5-8299-0232-2

Рецензенты:

*В. С. Безель,*  
д-р биол. наук, профессор,  
Институт экологии растений и животных УрО РАН;

*М. М. Ишмуратова,*  
д-р биол. наук, профессор,  
Башкирский государственный университет

В сборнике представлены материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, проходившей на базе Нижнетагильской государственной социально-педагогической академии 26–29 марта 2012 г. Работы посвящены исследованию биологических систем организменного и надорганизменного уровней, экологическим проблемам особо охраняемых природных территорий и антропогенно нарушенных биотопов, вопросам устойчивости биологических систем к техногенному воздействию, методическим подходам в исследованиях экологических систем, современным проблемам экологии человека.

Предназначен для биологов, экологов, географов и химиков широкого профиля, аспирантов, магистрантов и студентов естественно-научных факультетов высших учебных заведений, учителей школ, педагогов дополнительного образования.

УДК 504  
ББК 20.1

ISBN 978-5-8299-0232-2

© Авторы статей, 2012  
© Нижнетагильская государственная  
социально-педагогическая академия, 2012

## **ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА ПОД ВЛИЯНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА\***

Международные соглашения последних десятилетий (рамочная конвенция ООН об изменении климата, Киотский протокол и др.) дали мощный импульс к изучению реакции экосистем на глобальные и региональные изменения климата. Для оценки изменений климатических факторов, их влияния на формирование и рост лесных насаждений, наиболее привлекательными территориями являются высокогорные и высокоширотные районы.

В настоящее время разработано и описано большое количество методов для оценки реакции высокогорных лесных экосистем на изменение климата. В рассматриваемом аспекте наиболее информативным средством документирования изменений во времени и пространстве достаточно крупных наземных объектов, в частности, древесной и кустарниковой растительности, является метод ландшафтных фотографий, полученных с одних и тех же точек в разное время. Однако данный метод применяется достаточно редко, что связано с плохой сохранностью старых снимков, трудностью нахождения прежних точек и определения времени съемки, особенно после ухода автора из жизни (Шиятов, 2009). В высокогорных районах использование этого способа значительно облегчается, так как можно сравнительно легко определить точку съемки благодаря многоплановости снимков и хорошо заметным ориентирам (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Достоинствами данного метода является: 1) наглядность информации, получаемой с поверхности земли; 2) получение качественной и количественной информации о составе, структуре и пространственном положении древостоев и сообществ крупных кустарников; 3) возможность получения сравнительной информации для больших участков земной поверхности (на удалении до 5–7 км) (Шиятов, 2009).

В настоящих исследованиях были использованы исторические фотографии (более 30 лет), сделанные П. Л. Горчаковским, Л. Н. Тюлиной, С. Г. Шиятовым и К. Н. Игошиной в различных высокогорных районах Юж-

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ-08-04-00208, РФФИ-10-05-00778, РФФИ-11-04-00623.

ного Урала (хребты Таганай, Большая Сука, Нургуш, Зигальга, Аваляк, Машак и Нары, горные массивы Иремель и Ямантау).

Для осуществления повторного фотографирования находилось точное место прежней фотосъемки. После чего производилась повторная съемка. Обязательными условиями для данных работ являлись: ясная погода и соответствие времени года прежней и настоящей фотосъемки. В общей сложности в период с 2008 по 2010 гг. нам удалось получить повторные снимки более чем со 130 точек.

В качестве примера приведены ландшафтные фотоснимки (см. рис.), сделанные на южном склоне г. Бол. Шелом (хр. Зигальга) на высоте примерно 1220–1240 м. н. Ур. м.: в 1952 г. П. Л. Горчаковским; в 2010 – А. А. Григорьевым. На переднем плане изображена довольно обширная нагорная терраса, расположенная в 600 м к юго-западу от главной вершины, на заднем плане слева – хр. Машак и высочайшая вершина Южного Урала г. Ямантау, а справа – хр. Нары.

Сравнение изображений на этих фотоснимках свидетельствует о существенном увеличении площади, занятой еловым древостоем и куртинами можжевельника обыкновенного. Если в 1952 г. на большей части нагорной террасы произрастали единичные экземпляры ели сибирской (стланиковой формы роста) высотой до 2 м, то к 2010 г. здесь сформировалось еловое редколесье, сомкнутость крон которого не превышает 30 %, а высота деревьев – 4–5 м. В удаленной части рассматриваемой территории (справа) сформировался сомкнутый лес (сомкнутость крон не менее 70–80 %), а деревья достигли высоты 5–6 м. Обращает на себя внимание увеличение площадей занятых можжевельником обыкновенным. В целом, произошло поднятие выше в горы, как верхней границы еловых редколесий, так и сомкнутых лесов примерно на 20–30 м. Облесение более крутых и каменистых участков данного склона за рассматриваемый период не произошло из-за отсутствия на нем мелкозема и почвы.



#### Ландшафтные фотоснимки

Проведенный анализ разновременных фотоснимков, сделанных с одних и тех же точек в различных горных районах Южного Урала, свидетельствует о явно выраженной тенденции к продвижению верхней границы древесной и кустарниковой растительности в горные тундры за последние 60–80 лет. На некоторых склонах верхняя граница редий, редколесий и сомкнутых лесов поднялась выше в горы на 70–90 м. Заметно увеличились площади, занятые можжевельником обыкновенным.

На различных участках продвижение древесной и кустарниковой растительности в горы протекает с неодинаковой интенсивностью, что определяется локальными условиями местопроизрастания (высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склонов, степень каменистости и увлажнения почвы склонов, высота снежного покрова). Наиболее выраженные измене-

ния в высотном положении верхней границы древесной растительности наблюдаются на относительно пологих, дренированных, менее каменистых склонах с оптимальной высотой снежного покрова (0,5–1,5 м).

Анализ данных метеостанций региона (м.м. Таганай и Златоуст) показал, что с 1880-х по 2000-е гг. средние температуры летних месяцев увеличились на 1°C, а зимних – на 3–4°C. Это сопровождалось увеличением количества осадков, особенно в зимний период (Моисеев, 2011).

Полученные результаты указывают на сокращения площадей, занимаемых горными тундрами. Заметно уменьшилась численность популяций высокогорных реликтовых и эндемичных травянистых видов (голубики, шикши, дриады, золотого корня, ястребинки, ситника, овсяницы и др.). На хребтах, высота которых не превышает 1200–1300 м (Машак, Таганай, Нары, Б. Сука), практически не осталось участков, занятых горными тундрами. Если облесение высокогорий Южного Урала продолжится в будущем с такими же темпами, то некоторые из этих видов могут исчезнуть с его территории.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

*Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г.* Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 208 с.

*Моисеев П. А.* Структура и динамика древесной растительности на верхнем пределе ее произрастания на Урале: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2011. 44 с.

*Шиятов С. Г.* Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 219 с.