

FEDERAL RESEARCH CENTER KRASNOYARSK SCIENTIFIC CENTER  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, SIBERIAN BRANCH  
V. N. SUKACHEV INSTITUTE OF FOREST  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, SIBERIAN BRANCH

**SIBERIAN JOURNAL OF FOREST SCIENCE**

Number 3 May–June 2017

Peer-reviewed Scientific Journal. Established January 2014

**Founder:** Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch

Published bimonthly, 6 times per year  
ISSN 2311-1410 (Print), ISSN 2312-2099 (Online)

**Editor-in-Chief**

Alexander A. Onuchin  
onuchin@ksc.krasn.ru

**Associate Editors-in-Chief**

Igor M. Danilin, Tamara S. Sedelnikova  
danilin@ksc.krasn.ru, tss@ksc.krasn.ru

**Managing Editor**

Larisa N. Skripalschikova  
lara@ksc.krasn.ru

**Associate Editors**

Nobuyuki Abe (Japan), Per Angelstam (Sweden), Galina F. Antonova (RF), Natalia E. Antonova (RF),  
Stanislav P. Arefyev (RF), Sezgin Ayan (Turkey), Vladimir F. Baginski (Belarus), Eugene V. Banaev (RF),  
Yuri N. Baranchikov (RF), Sergei A. Bartalev (RF), Sergei M. Bebiya (Abkhazia), Vera E. Benkova (RF),  
Kapitolina S. Bobkova (RF), Jiquan Chen (USA), Nikolai V. Chesnokov (RF), Tumen N. Chimitdorziev (RF),  
Chimidnyam Dorjsuren (Mongolia), Chultem Dugarjav (Mongolia), Steve Eubanks (USA), Sergei N. Goroshkevich (RF),  
Zoran V. Govedar (Bosnia and Herzegovina), Irina D. Grodnitskaya (RF), Andrei N. Gromtsev (RF),  
Georg Guggenberger (Germany), Alexander P. Isaev (RF), Alexander S. Isaev (RF), Galina A. Ivanova (RF),  
Vyacheslav I. Kharuk (RF), Kari T. Korhonen (Finland), Igor Yu. Koropachinskii (RF), Ivan S. Kosenko (Ukraine),  
Alexander P. Kovalev (RF), Yuri N. Krasnoschekov (RF), Konstantin V. Krutovsky (RF, Germany),  
Alexander M. Kryshen (RF), Konstantin N. Kulik (RF), Andrei N. Kupriyanov (RF), Ekaterina I. Kuzmenko (RF),  
Boris N. Kuznetsov (RF), Qinglin Li (Canada), Sune Linder (Sweden), Sergei R. Loskutov (RF), Yuri I. Manko (RF),  
Tatyana A. Moskaluk (RF), Akira Osawa (Japan), Sergei V. Osipov (RF), Larisa N. Pak (RF), Eugene G. Paramonov (RF),  
Igor N. Pavlov (RF), Heli Peltola (Finland), Boris S. Petropavlovsky (RF), Alexander V. Pimenov (RF), Dmitri V. Politov (RF),  
Petr P. Popov (RF), Mikhail A. Proskuryakov (Kazakhstan), Valery P. Putenikhin (RF), Matthias Scheuber (Germany),  
Christiane Schmullius (Germany), Alexander S. Shishikin (RF), Svetlana D. Shlotgauer (RF),  
Anatoly Z. Shvidenko (RF, Austria), Vladimir A. Sokolov (RF), Valery E. Tarabanko (RF), Vyacheslav V. Tarakanov (RF),  
Alexander N. Tashev (Bulgaria), Elena E. Timoshok (RF), Biymyrza A. Toktoraliev (Kyrgyzstan), Petr A. Tscvetkov (RF),  
Vladimir V. Usenya (Belarus), Vladimir A. Usoltsev (RF), Eugene A. Vaganov (RF), Estella F. Vedrova (RF),  
Eugene L. Vorobeichik (RF), Viktor I. Voronin (RF), Chuankuan Wang (China), Vasily T. Yarmishko (RF)

**Leading Editor**

Tatyana M. Pavlina

**Scientific Editor**

Tatyana N. Mindeeva

**Technical Editor**

Tatyana R. Pantyukhina

*Address for journal office:*

Russian Federation, 660036, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50/28  
Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch  
V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch  
Editorial office for the Siberian Journal of Forest Science  
Phone: +7 (391) 290-5516  
E-mail: lara@ksc.krasn.ru Web: sibjforsci.com; сибирскийлеснойжурнал.рф

Russian Academy of Sciences, Siberian Branch Publishing House  
Novosibirsk

© Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, 2017  
© V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, 2017

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
ИНСТИТУТ ЛЕСА ИМ. В. Н. СУКАЧЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК –  
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН)

## СИБИРСКИЙ ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ

№ 3 2017 Май–Июнь

Научный журнал. Издается с января 2014 г.

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Федеральный исследовательский центр  
«Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

**Периодичность – 6 номеров в год**  
ISSN 2311-1410 (печатное издание), ISSN 2312-2099 (сетевое издание)

*Главный редактор*  
А. А. Онучин

### Редакционная коллегия:

Н. Абэ (Япония), П. Ангельстам (Швеция), Г. Ф. Антонова (РФ), Н. Е. Антонова (РФ), С. П. Арефьев (РФ),  
С. Аян (Турция), В. Ф. Багинский (Беларусь), Е. В. Банаев (РФ), Ю. Н. Баранчиков (РФ), С. А. Барталев (РФ),  
С. М. Бебия (Абхазия), В. Е. Бенькова (РФ), К. С. Бобкова (РФ), Е. А. Ваганов (РФ), Ч. Ван (Китай), Э. Ф. Ведрова (РФ),  
Е. Л. Воробейчик (РФ), В. И. Воронин (РФ), З. В. Говедар (Босния и Герцеговина), С. Н. Горшкевич (РФ),  
И. Д. Гродницкая (РФ), А. Н. Громцев (РФ), Г. Гутгенбергер (Германия), И. М. Данилин (*зам. главного редактора*, РФ),  
Ч. Доржсурэн (Монголия), Ч. Дугаржав (Монголия), Г. А. Иванова (РФ), А. П. Исаев (РФ), А. С. Исаев (РФ),  
А. П. Ковалев (РФ), И. Ю. Коропачинский (РФ), К. Т. Корхонен (Финляндия), И. С. Косенко (Украина),  
Ю. Н. Краснощеков (РФ), К. В. Крутовский (РФ, Германия), А. М. Крышень (РФ), Б. Н. Кузнецов (РФ),  
Е. И. Кузьменко (РФ), К. Н. Кулик (РФ), А. Н. Куприянов (РФ), Ж. Ли (Канада), С. Линдер (Швеция),  
С. Р. Лоскутов (РФ), Ю. И. Манько (РФ), Т. А. Москалюк (РФ), А. Осава (Япония), С. В. Осипов (РФ),  
И. Н. Павлов (РФ), Л. Н. Пак (РФ), Е. Г. Парамонов (РФ), Х. Пелтола (Финляндия), Б. С. Петропавловский (РФ),  
А. В. Пименов (РФ), Д. В. Политов (РФ), П. П. Попов (РФ), М. А. Проскуряков (Казахстан), В. П. Путенихин (РФ),  
Т. С. Седельникова (*зам. главного редактора*, РФ), Л. Н. Скрипальщикова (*отв. секретарь*, РФ), В. А. Соколов (РФ),  
В. Е. Тарабанько (РФ), В. В. Тарakanов (РФ), А. Н. Ташев (Болгария), Е. Е. Тимошок (РФ),  
Б. А. Токторалиев (Кыргызстан), В. В. Усеня (Беларусь), В. А. Усольцев (РФ), В. И. Харук (РФ), П. А. Цветков (РФ),  
Д. Чен (США), Н. В. Чесноков (РФ), Т. Н. Чимитдоржиев (РФ), А. З. Швиденко (РФ, Австрия), А. С. Шишкин (РФ),  
С. Д. Шлотгауэр (РФ), К. Шмуллиус (Германия), М. Шойбер (Германия), С. Юбанкс (США), В. Т. Ярмишко (РФ)

*Адрес редакции:* 660036, Красноярск, Академгородок, 50/28, ИЛ СО РАН  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Федеральный исследовательский центр  
«Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»  
Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук –  
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН)

Редакция «Сибирского лесного журнала»  
Телефон: (391) 290-5516  
E-mail: lara@ksc.krasn.ru  
Интернет-сайт: [сибирскийлеснойжурнал.рф](http://сибирскийлеснойжурнал.рф), [sibjforsci.com](http://sibjforsci.com)

Издательство Сибирского отделения Российской академии наук  
Новосибирск

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный исследовательский центр  
«Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2017  
© Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук –  
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН), 2017



### Основная тематика журнала:

лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация  
 структура, динамика и функционирование лесных экосистем  
 биосферные функции леса, их изменения под влиянием глобальных и региональных  
 климатических процессов и антропогенных воздействий  
 география, экология и типология лесов  
 лесная генетика, селекция и интродукция  
 лесные культуры  
 физиология и биохимия лесных растений  
 биотехнология, древесиноведение, химическая переработка древесины и недревесных продуктов леса  
 дендрохронологические исследования  
 лесная гидрология  
 лесная пирология  
 лесные зоокомплексы  
 лесная фитоценология  
 лесное почвоведение  
 лесная микробиология  
 лесная фитопатология и защита леса  
 лесомелиорация и лесная рекультивация  
 лесная политика, экономика, управление лесами, лесное законодательство  
 дистанционные и геоинформационные методы в оценке биосферных функций леса

Журнал представляет собой мультидисциплинарное рецензируемое научное издание, освещающее широкий спектр вопросов лесоведения, лесоводства, лесоустройства, лесной таксации, генетики и селекции, лесной экологии и экономики – наук о сложнейших закономерностях структуры, формирования и развития лесных экосистем и использования лесных ресурсов человеком.

«Сибирский лесной журнал» (ISSN 2311-1410 (печатное издание), ISSN 2312-2099 (сетевое издание)) публикуется Издательством СО РАН на русском языке, переводится на английский язык и распространяется в зарубежных странах под названием «Siberian Journal of Forest Science».

«Сибирский лесной журнал» включен в российскую систему научного цитирования eLibrary.ru (РИНЦ), международные реферативные базы данных: Ulrichsweb: Global Serials Directory (США), Directory of Open Access Journals (DOAJ), AGRIS, CABI Forest Science Database, перечень периодических научных изданий ВАК при Минобрнауки РФ, готовится к включению в международные реферативные базы данных научной периодики и цитирования: Springer, Scopus, Web of Science. Полнотекстовые статьи размещаются на сайте журнала в сети: сибирскийлеснойжурнал.рф, sibjforsci.com.

«Сибирский лесной журнал» предполагает следующие разделы: «Исследовательские статьи», «Краткие сообщения», «Обзоры», «Рецензии». В нем освещаются самые разные вопросы, касающиеся проблем биологического разнообразия лесов на всех уровнях его организации (генетическом, видовом, экосистемном). Публикуются статьи по антропогенной и техногенной трансформации лесных экосистем. Журнал не ограничивается лесными проблемами Сибири, принимает и публикует материалы из различных регионов мира, представляющие общенаучный интерес.

Ведущий редактор Т. М. Павлина

Научный редактор Т. Н. Миндеева

Дизайн обложки С. Р. Лоскутов

Техническое редактирование и верстка Т. Р. Пантюхина

---

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации: Периодическое печатное издание, журнал – ПИ № ФС 77 - 68699 от 09 февраля 2017 г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
 Федеральный исследовательский центр  
 «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

---

Сдано в набор 25.05.2017. Подписано к печати 23.06.2017. Бумага типографская. Формат 60×84 1/8  
 Усл. печ. л. 11.2. Уч.-изд. л. 10.0. Тираж 100 экз. Заказ № 133. Цена свободная.

Издательство Сибирского отделения Российской академии наук.  
 630090, Новосибирск, Морской проспект, 2

## CONTENTS

### RESEARCH ARTICLES

- G. K. Rybakov*  
Estimation of Mean Tree Stand Volume Using High-Resolution Aerial RGB Imagery and Digital Surface Model, Obtained from sUAV and Trestima Mobile Application ..... 3
- A. V. Dmitriev, T. N. Chimitdorzhiev, P. N. Dagurov*  
Forest Anisotropy Assessment by Means of Spatial Variations Analysis of PolSAR Backscattering ..... 19
- D. M. Chernikhovskiy*  
Assessment of the Relationships between Morphometric Characteristics of Relief with Quantitative and Qualitative Characteristics of Forests Using ASTER and SRTM Digital Terrain Models ..... 28
- E. V. Ekimov, A. N. Borisov, A. S. Shishikin*  
The Relationship between Transmission of Infectious Diseases and Small Mammal Population Dynamics in Natural Populations of the Yenisei Ridge ..... 40
- R. A. Ziganshin, V. I. Voronin, Yu. M. Karbainov*  
Condition of Forest Ecosystems in the Zone of Aerial Emissions' Impact of the Norilsk Mining and Metallurgical Industrial Complex. First Communication ..... 47
- N. K. Kozhevnikova, T. N. Lutsenko, A. G. Boldeskul, S. Yu. Lupakov, V. V. Shamov*  
Water Migration of Macroelements in Coniferous-Broad-Leaved Forests of Sikhote-Alin ..... 60

### SHORT COMMUNICATIONS

- S. N. Orlovskiy, I. V. Kukhar*  
The Technology of Layer-Specific Rotary Soil Cultivation for Forest Crops and Equipment for its Implementation ..... 74
- S. V. Tretyakov, S. V. Koptev, A. P. Bogdanov, A. S. Il'intsev, S. A. Demidenko, A. V. Timofeeva*  
Forest Inventory Standards for Determination of the Grey Alder *Alnus incana* L. Stem Volumes by the Height Grades ..... 81
- V. G. Storozhenko*  
Natural Regeneration in Native Uneven-Aged Spruce Forests of the European Russian Taiga ..... 87

Индекс по объединенному каталогу «Пресса России» и подписному каталогу «Урал-Пресс» – 41444.

Сибирский лесной журнал   Номер 3   2017   Май–Июнь

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СТАТЬИ

*G. K. Rybakov*

Estimation of mean tree stand volume using high-resolution aerial RGB imagery and digital surface model, obtained from sUAV, and Trestima mobile application ..... 3

*A. V. Dmitriev, T. N. Chimitdorzhiev, P. N. Dagurov*

Forest anisotropy assessment by means of spatial variations analysis of PolSAR backscattering ..... 19

*Д. М. Черниковский*

Оценка связей морфометрических характеристик рельефа с количественными и качественными характеристиками лесов на основе цифровых моделей рельефа ASTER и SRTM ..... 28

*Е. В. Екимов, А. Н. Борисов, А. С. Шишкин*

Взаимосвязь зараженности инфекционными, инвазионными заболеваниями и динамики численности мелких млекопитающих в природных популяциях Енисейского края ..... 40

*R. A. Ziganshin, V. I. Voronin, Yu. M. Karbainov*

Condition of forest ecosystems in the zone of aerial emissions' impact of the Norilsk mining and metallurgical industrial complex. First communication ..... 47

*Н. К. Кожевникова, Т. Н. Луценко, А. Г. Болдескул, С. Ю. Лупаков, В. В. Шамов*

Водная миграция макроэлементов в хвойно-широколиственных лесах Сихотэ-Алиня ..... 60

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

*С. Н. Орловский, И. В. Кухар*

Технология послойного фрезерования почв при их обработке под лесные культуры и орудие для ее выполнения ..... 74

*С. В. Третьяков, С. В. Контев, А. П. Богданов, А. С. Ильинцев, С. А. Демиденко, А. В. Тимофеева*

Лесотаксационные нормативы для определения объемов стволов ольхи серой *Alnus incana* L. по разрядам высот ..... 81

*В. Г. Стороженко*

Естественное возобновление в коренных разновозрастных ельниках европейской тайги России .... 87