



**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НИИ
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**



**ЛЕСА И
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
В СОВРЕМЕННЫХ
УСЛОВИЯХ**



**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

**ХАБАРОВСК
4-6 ОКТЯБРЯ 2011 г.**



УДК 630х(571.6)

Леса и лесное хозяйство в современных условиях: материалы Всерос. конф. с междунар. участием / отв. ред. А.П. Ковалев. - Хабаровск: Изд-во ФГУ "ДальНИИЛХ", 2011. - 358 с.

Сборник содержит материалы Всероссийской конференции с международным участием "Леса и лесное хозяйство в современных условиях". Опубликованные материалы охватывают широкий круг проблем лесного хозяйства Дальнего Востока, Сибири, Центральной России и некоторых стран ближнего и дальнего зарубежья. Особое внимание уделено развитию лесного хозяйства, управлению лесами в современных условиях, экологии, воспроизводству и охране лесов, экономике и управлению в отраслях лесного комплекса. Рассмотрены также проблемы недровесного лесопользования, зеленого строительства, социальные и правовые вопросы, подготовки кадров для лесного хозяйства.

Материалы представляют интерес для лесоводов, ботаников, экологов и других специалистов, работающих в области лесного комплекса, а также для преподавателей, аспирантов и студентов учреждений лесного профиля.

Forests and forestry in modern conditions. Materials of international conference. Oct. 4-6, 2011. Far East Forest Research Institute. Khabarovsk, Russia.

The digest includes materials of All-Russia conference with international participation "Forests and forestry in modern conditions". Published materials cover wide spectrum of forestry problems of Far East, Siberia and Central Russia, also near and far abroad. Special attention is paid to development of forestry, forests management in modern conditions, ecology, reforestation and forests protection, economy and management in the departments of forestry. Also aspects of non-timber forest usage, landscaping, legal issues and forestry stuff training are reviewed.

Materials can be useful for silviculturists, botanists, ecologists and other specialists working in forestry complex, also for lecturers, postgraduates and students of forestry.

Ответственный редактор: д-р с.-х. наук, Засл. лесовод РФ А.П. Ковалев

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка: Т.Б. Павлова

Перевод на английский язык: Д.В. Изотов

Оформление обложки: В.В. Позднякова

ISBN 978-5-93539-106-5

© ФГУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», 2011

© Коллектив авторов



ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник трудов научной конференции рассматривает проблемы состояния и развития лесов и лесного хозяйства в современных условиях. Конференция посвящена Международному году лесов, объявленному Генеральной Ассамблеей ООН.

На Конференции рассматривались следующие направления:

- 1 Лесные ресурсы, лесное хозяйство и управление лесами.
- 2 Использование лесов.
- 3 Воспроизводство, интродукция древесных и кустарниковых пород, зеленое строительство.
- 4 Недревесные лесные ресурсы, пищевые и лекарственные растения; лесные биологически активные продукты.
- 5 Экология и охрана лесных сообществ, заповедное дело.
- 6 Экономика и управление в отраслях лесного комплекса.
- 7 Социальные и правовые вопросы, подготовка кадров для лесного хозяйства.

В конференции приняли участие представители научных, правительственных и общественных организаций России, стран ближнего и дальнего зарубежья, в том числе Украины, Беларуси, Польши и Индии. География российских участников конференции обширная и включает Москву, Хабаровск, Владивосток, Уссурийск, Южно-Сахалинск, Биробиджан, Благовещенск, Красноярск, Екатеринбург, Уфу, Йошкар-Олу, Казань, Киров, Кострому, Архангельск, Воронеж, Ростов-на-Дону и др.

Кроме научно-исследовательских организаций и Вузов в работе конференции приняли активное участие Федеральное агентство лесного хозяйства РФ, Департамент лесного хозяйства по Дальневосточному федеральному округу, Министерство природных ресурсов Хабаровского края, лесничества, Государственные природные заповедники.

Всего опубликовано 133 доклада.

Работа конференции направлена на дальнейшее развитие лесного комплекса Дальнего Востока и других регионов России, совершенствование системы управления лесами повышение их доходности, улучшение охраны окружающей среды, подготовку кадров, накопление научных знаний о лесе.

Оргкомитет выражает благодарность всем представившим материалы и принявшим участие в проведении конференции.

В работе конференции приняли участие: 26 докторов наук, из них - 24 профессора, член-корреспондентов РАЕН - 2, академиков АН и РР - 2, кандидатов наук - 42, аспирантов - 16.

Оргкомитет



КАРТИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫХ АДДИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Яковлева А.Н., Омелько А.М.

690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159, Учреждение Российской академии наук Биолого-почвенный институт ДВО РАН, IBSS@eastnet.febras.ru, Россия

В горных районах топография является важным фактором, обуславливающим локальные условия, включающие микроклимат и особенности почв (Brown, 1994). Использование топографических переменных, полученных на основе цифровых моделей рельефа (Digital Elevation Models, DEM), как замена измерений различных переменных окружающей среды в природе становится общей практикой при моделировании растительности горных районов (Hoersch et al., 2002; Van Niel et al., 2004). В тех районах, где прямые наблюдения за переменными окружающей среды недоступны - как, например, для большей территории Юго-восточной Азии - пространственное распределение и относительные значения некоторых экологически значимых переменных может быть получено только с использованием цифровых высотных моделей.

Цель нашей работы: установить основные закономерности взаимосвязи между некоторыми типами растительных сообществ и условиями местообитания территории Южного Сихотэ-Алиня и проиллюстрировать методику создания карт потенциальной лесной растительности на примере Верхнеуссурийского стационара БПИ ДВО РАН.

Материал и методика. Полевые исследования на территории Верхнеуссурийского стационара проводились в 2003-2009 гг. В ходе полевых исследований и анализа данных дистанционного зондирования отмечено 570 точек, для 300 из которых выполнены детальные геоботанические описания.

Для создания моделей были рассчитаны карты распределения 16 топографических переменных: морфологических - высоты над уровнем моря (Altitude), экспозиции (Aspect) и крутизны склона (Slope), северности (Northness), кривизны в профиле (profC) и плане (planC)); климатической переменной - потенциальной инсоляции (Solin); гидрологических индексов - комплексного (TWI), индекса переноса осадков (STI) и индекса интенсивности течений (SPI); форм рельефа (задаются степенью принадлежности к долине (glfChan), вершине (glfPeak), углублению (glfPit), равнине (glfPlane), хребту (glfRidge) или к склону (glfSlope)).

Статистические модели были построены на основе генерализованных аддитивных моделей (Generalized Addictive Models, сокращенно GAM) с использованием пакета GRASP ver. 3.3b (Lehmann et al., 2002) для программы S-Plus 8.0 Student Edition (Insightful Corp., Seattle, WA, USA). Переменными отклика в модели были типы растительности. Общий алгоритм создания моделей состоит из следующих шагов: 1) Полевые исследования, в ходе которых необходимо получить массив географически привязанных геоботанических описаний. Эти описания будут использованы для создания (или уточнения) классификационной схемы растительности исследуемой территории, а также как точечные данные с известным типом растительности. 2) Создание (или уточнение) классификации растительности исследуемой территории. 3) Получение дополнительных точечных данных с известным типом растительности. Возможны два варианта - дешифрирование данных дистанционного зондирования (например, изображений Landsat/Alos/QuickBird) или дополнительные маршрутные обследования, в ходе которых отмечаются точки в контурах растительности - с указанием типа, но без подробных геоботанических описаний. 4) Расчет карт топографических переменных. В данной работе мы используем для этой цели программный пакет ILWIS (последнюю версию пакета можно найти по адресу <http://www.ilwis.org/>). Для упрощения расчетов большие территории целесообразно разделить на бассейны отдельных рек, это можно сделать в пакете ArcGis, модуль Spatial Ananyst. 5) Подготовка таблиц исходных данных и построение и анализ моделей распространения растительных сообществ разных типов (модуль GRASP для статистического пакета S-PLUS, <http://www.unine.ch/CSCF/grasp/>). 6) Сборка и анализ карт потенциальной растительности (пакет ArcGIS с использованием модуля Spatial Analyst).

Результаты. Получены модели распределения сообществ различных типов леса Верхнеуссурийского стационара. Созданная ранее классификация растительности стационара включала 15 типов леса, относящихся к 5 экологическим комплексам (Яковлева, 2010): тепло-сухие дубово-кедровые (А), умереннотепло-свежие широколиственно-кедровые (В), прохладно-



влажноватые темнохвойно-кедровые с широколиственными породами (С) и холодно-влажные кедрово-темнохвойные (D) леса.

Для данной работы типы леса были объединены в 10 групп типов леса: тепло-сухие дубово-кедровые, умереннотепло-свежие широколиственно-кедровые лещинно-рододендроновые типы леса, умереннотепло-свежие кедровники, умереннотепло-свежие широколиственно-кедровые лианово-кустарниковые разнотравные типы леса, умереннотепло-свежие кедровники лимонниково-лещинные низкотравно-мелкоосоковые, прохладно-влажноватые широколиственно-темнохвойно-кедровые лианово-кустарниково-папоротниковые, прохладно-влажноватые темнохвойно-кедровые с участием березы желтой актинидиево-кустарниковые широкотравно-осоково-папоротниковые, холодно-влажные кедрово-темнохвойные с участием березы шерстистой лианово-низкотравно-мелкоосоковые, холодно-влажные кедрово-темнохвойные с участием березы шерстистой осоково-амурско-лепторуморовые, холодно-влажные темнохвойно-ильмово-ясеновые и кедрово-темнохвойные типы леса.

В целом, в окончательных моделях, полученных с помощью модуля GRASP для пакета S-Plus, из четырех групп переменных участвуют главным образом три. Перечислим их в порядке значимости: морфологические переменные, гидрологические индексы и, наконец, климатическая переменная Solin.

Из морфологических переменных наибольшее значение имеет высота над уровнем моря (Altitude). Эта переменная описывает общий температурный режим, точнее уменьшение температуры при увеличении высоты над уровнем моря. Также большие значения для описания температурного режима имеет переменная Solin (потенциальная инсоляция). В горных условиях Южного Сихотэ-Алиня играет роль не сама величина потенциальной инсоляции, а связанное с ней прогревание склона. Склоны южной и юго-западной экспозиции прогреваются лучше, поэтому некоторые типы леса могут подниматься вверх вплоть до гребней склонов. С другой стороны, склоны северной экспозиции всегда более холодные, и кедрово-темнохвойные леса могут спускаться вниз к долинам ручьев. В описании этого процесса также участвует переменная Northness ("северность"). Другое явление, модифицирующее общую закономерность температурного режима - инверсии, описываемые гидрологическим индексом TWI. Холодный воздух спускается в долины, благодаря чему здесь некоторые участки могут занимать темнохвойные леса. Горы территории стационара относительно пологие, поэтому морфологические переменные кривизны в профиле и плане (profC и planC) не играют большой роли в моделях.

Из гидрологических индексов в модели вносят наибольший вклад переменные SPI (индекс интенсивности течений - перенос и накопление осадочных пород и вымывание также органики и микроэлементов) и TWI (индекс влажности). Для типов леса, встречающихся на гребнях и близ хребтов (дубово-кедровые леса) важными оказывается переменная SPI. Дифференциация типов леса горных склонов связана с индексом TWI. В описании режима увлажнения опять-таки играет большую роль переменная инсоляции (Solin). На хорошо прогреваемых склонах происходит более быстрое испарение влаги. Кроме того, весной здесь быстро сходит снег и к началу вегетационного сезона южные склоны оказываются очень сухими.

Переменные форм рельефа вносят наименьший вклад в модели. Из форм рельефа важными оказываются glfChan, выделяющая узкие долины, и glfRidge - узкие, сухие хребты.

На основе полученных моделей были рассчитаны карты распределения вероятности нахождения отдельных экологических комплексов и групп типов. Далее были получены карты потенциальной растительности стационара. Для этого был использован простой алгоритм - для каждой точки (пикселя раstra) выбирался экологический комплекс (тип леса) с наивысшей расчетной вероятностью. Для удаления "шума" - разрозненных пикселей в контурах типов леса был использован алгоритм Majority Filter модуля Spatial Analyst пакета ArcGis.

Полученные модели и карты потенциальной растительности хорошо отражают закономерности высотной поясности. Долины рек занимают темнохвойно-ильмово-ясеновые леса (долины - близкие к единице значения переменной glf.channel и положительные значения profc; относительно важные и прохладные - высокие значения индекса TWI). Нижние и средние части склонов гор заняты темнохвойно-кедровыми лесами с широколиственными породами (средние высоты - Altitude, относительно теплые - высокие значения Solin и низкие Northness, относительно сухие - TWI). На более крутых нижних склонах (высокие значения переменных Slope и SPI, STI) появляются умеренно свежие широколиственно-кедровые леса. Верхние части склонов заняты кедрово-



темнохвойными лесами с березой шерстистой (склоны средней крутизны - Slope, относительно большие высоты над уровнем моря - переменная Altitude, прохладные - Northness, умеренно влажные - TWI). Дубово-кедровые леса относятся скорее к аazonальным элементам, занимая сухие (низкие значения индекса TWI), хорошо инсолированные (высокие значения Solin) хребты вне зависимости от высоты над уровнем моря.

Результаты сравнения карт потенциальной и актуальной растительности Верхнеуссурийского стационара показали, что использованная методика обладает большими прогнозными возможностями. Используя метод GAM для создания моделей распределения растительных сообществ, можно получить детальные крупномасштабные карты потенциальной растительности, "разрешающая способность" которых будет ограничена, главным образом разрешением раstra DEM. Полученные карты потенциальной растительности можно в дальнейшем скорректировать по данным дистанционного зондирования и получить карты актуальной растительности. Это важно, поскольку использование только данных дистанционного зондирования, без создания моделей растительного покрова пока не приносит удовлетворительных результатов в случае полидоминантных лесов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований, грант № 09-04-00796-а.

Литература

Яковлева А.Н. Модель пространственной структуры растительности территории Верхнеуссурийского стационара // Экология. 2010. №4. С. 271-280.

Brown D.G. Predicting vegetation types at treeline using topography and biophysical disturbance variables // Journal of Vegetation Science, 1994. V. 5. P. 641-656.

Hengl T., Gruber S. and Shrestha D.P. Digital Terrain Analysis in ILWIS // Lecture notes, International Institute for Geo-Information Science & Earth Observation (ITC), Enschede, Netherlands, 2003. 56 p.

Hoersch B., Braun G. & Schmidt U. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. A multiscale remote sensing and GIS approach // Computers, Environment and Urban Systems, 2002. V. 26. P. 113-139.

Lehmann A., Overton J.McC. and Leathwick J.R. GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction // Ecological Modelling, 2002. V. 157. P. 189-207.

Van Niel K.P., Laffan S.W. and Lees B.G. Effect of error in the DEM on environmental variables for predictive vegetation modeling // Journal of Vegetation Science, 2004. V. 15. P. 747-756.

USING GENERALIZED ADDITIVE MODELS TO CREATING MAPS OF A POTENTIAL FOREST VEGETATION

Yakovleva A.N., Omelko A.M.

A model of relationships between forest communities and basic parameters of environmental conditions, which is suitable for making prognostic maps of forest types, has been developed and tested on the territory of Verkhneussuriysky Biogeocenotic Station of the Institute of Biology and Soil Science (VUS).

Using GAM we created detailed high-resolution map of potential vegetation of VUS territory. The map satisfactorily reflects the altitudinal zonation and inter-zonal patterns of vegetation distribution. However, area occupied by some vegetation communities is overestimated, mainly due to insufficient DEM resolution.

A comparative analysis of the spatial distribution of forest communities, performed according to this model and to the large scale map of recent forest vegetation on the VUS territory, showed that this method can be used for destroyed forest territories.