

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Биолого-почвенный институт

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПРИМОРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРО- ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ИХ ДИНАМИКА

Материалы международной конференции

22-26 августа 2006 г.

Спонсоры конференции:

ОАО "ТЕРНЕЙЛЕС"

ОАО "ПРИМОРСКИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИКИ"

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



Владивосток
Дальнаука
2006

УДК 630*182 (571.5/.6)

Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: Материалы международной конференции. Владивосток: Дальнаука, 2006. 294 с.
ISBN 5-8044-0674-4

В сборнике материалов отражен широкий круг вопросов, касающихся лесных экосистем Северо-Восточной Азии: классификации и структурно-функциональной организации, естественной и антропогенной динамики, генетики популяций и сохранения разнообразия, анатомии, морфологии и онтогенеза лесообразователей.

Сборник представляет интерес для лесоведов, ботаников, экологов и других специалистов, работающих в области изучения лесов.

Ключевые слова: классификация лесов, динамика лесов, биоразнообразие, антропогенное влияние, компоненты биогеоценоза, генетика популяций.

Редакционная коллегия: Ю.И. Манько (отв. ред.), Г.Н. Бутовец,
Г.А. Гладкова, В.В. Потенко, А.Н. Яковлева

Издано по решению Ученого совета Биолого-почвенного института ДВО
РАН

Издание материалов выполнено при финансовой поддержке ОАО "ТЕРНЕЙЛЕС"

Материалы публикуются в основном в представленном автором виде.

Forest Ecosystems of Northeast Asia and its Dynamics. Proceedings of International Conference (22-26 August 2006): Vladivostok, Dalnauka, 2006.
294 p. ISBN 5-8044-0674-4

Collected articles are represented a wide range of questions, concerning forest ecosystems of Northeastern Asia: classification, structural and functional organization, natural and anthropogenic dynamics, genetics of populations, biodiversity conservation, and anatomy, morphology, ontogeny of forest-forming species.

The Proceedings is intended for specialists in forest science, botany, ecology, and others, working in the field of forest investigation.

Key words: forest classification, forest dynamics, biodiversity, anthropogenic effect, constituents of biogeocenosis, and genetics of populations.

Editorial board: Yu.I. Man'ko (editor-in chief), G.N. Butovets, G.A. Gladkova,
V.V. Potenko, A.N. Yakovleva

The proceedings were published owing to financial support of **Joint-stock Company "Terneyles"**

ISBN 5-8044-0674-4

©Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 2006 г.

ЛЕСА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА С ПОЗИЦИЙ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА

А.И. УТКИН^{1,2}, Д.Г. ЗАМОЛОДЧИКОВ², О.В. ЧЕСТНЫХ²

¹143030 МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Одинцовский р-н, с. Успенское, Институт лесоведения РАН

²117840 МОСКВА, ул. Профсоюзная, 84/32

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

Биологический углерод экосистем и ландшафтов в продуцируемой и аккумулируемой формах – энергетический потенциал биосферы и своего рода вид биологических ресурсов. Инвентаризация этого ресурса – видимо, дело будущего, хотя любые оценки пулов (запасов) и потоков углерода в разных масштабах времени актуальны и в настоящее время. Точные оценки должны касаться как природной (зональной) структуры ландшафтов, так и административного разделения территории на субъекты федерации.

Дальневосточный федеральный округ (ДФО) представляет здесь наибольший интерес: он самый крупный по площади (30%) среди других округов России, объединяет несколько природных зон и типов вертикальной поясности растительности со значительным разнообразием лесообразующих пород. ДВФО включает 10 субъектов федерации, лесистость которых варьирует от 6.6% до 78.1% при заметном, правда, вкладе зарослей кустарников в отдельных регионах.

По земельному учету на 01.01.2004 г., площадь земель лесного фонда ДВФО составляет 39% от национального уровня и дополнительно 29.4% земель, занятых древесной и кустарниковой растительностью, но не входящих в лесной фонд. По учету лесного фонда на 01.01.2003 г. как общая площадь земель, так и земель лесного фонда ДВФО находятся в пределах 43% от уровня для России. Почти все эти категории земель относятся к лесному фонду, а в составе последнего принадлежат МПР РФ. Последние обеспечены инвентаризационной информацией, полученной преимущественно с использованием дистанционных методов. Лесоустройством охвачены в основном южные регионы. В лесном фонде ДВФО сосредоточено 67% площади резервных лесов России, в том числе 47% приходится на покрытые лесом земли. Резервные леса не охраняются от пожаров и продолжают оставаться слабо исследованными по категориям земель, составу и возрастной структуре насаждений. На притундровые леса в ДВФО приходится 24.5% площади таких лесов России, в том числе 21.3% в составе покрытых лесом земель.

Соотношение в лесном фонде МПР РФ (табл. 1) площадей, покрытых лесом, не покрытых лесом и нелесных составляет 55.6:15.6:28.8%, а площадей хвойных, твердолиственных, мягколиственных пород и кустарников как 69.6:4.6:6.3:19.5. В порядке убывания площадей лесообразующие породы образуют следующий ряд (табл. 2): лиственница, ель, каменная береза и (в составе кустарников) кедровый стланник.

На долю запасов древесины в лесном фонде ДВФО приходится 25.2% запасов России. Но средние запасы древесины спелых и перестойных (эксплуатационных) насаждений невысокие: в хвойных $111 \text{ м}^3 \text{га}^{-1}$, твердолиственных 104, мягколиственных $139 \text{ м}^3 \text{га}^{-1}$. Распределение общего запаса по этим трем группам пород характеризуется соотношением: 81.9:5.8:6.3%. В составе хвойных насаждений распределение по возрастным группам (молodняки 19.3%, средневозрастные 25.4, приспевающие 8.6, спелые и перестойные 46.7%) свидетельствует о стабильном старении лесного фонда ДВФО, при этом преимущественно за счет малопродуктивных и низкопродуктивных лиственничников северных субъектов округа. И хотя по материалам инвентаризации в ДВФО к категории лесов с возможной эксплуатацией отнесено 81.34 млн. га хвойных насаждений (35.3% от данных для России), лесозаготовки сконцентрированы здесь в Приморье и в низовьях Амура. На основной же территории лесные массивы из-за труднодоступности и низкой товарной структуры насаждений относятся к категории «экономически недоступных».

В составе не покрытых лесом земель наиболее представлены в ДВФО естественные редины (68.2%) и гари (26.7%), тогда как площадь вырубok занимают лишь 2.2%. В категории «нелесные земли» максимум приходится на «прочие», т.е. тундры, каменистые осыпи и др. (58% этих земель) и болота (26%). Болота представлены преимущественно

Таблица 2

Пулы фитомассы основных лесообразующих пород по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа (ДФФО)

Основные лесообразующие породы и их группы	ИТОГО: ДВФО	По субъектам федерации, 10 ⁶ т									
		Республика Саха(Якутия)	Приморский край	Хабаровский край	Амурская обл.	Камчатская обл.	Магаданская обл.	Сахалинская обл.	Еврейская авт. область	Корякский авт. округ	Чукотский авт. округ
Хвойные	15952.58	8984.14	918.93	3659.78	1421.02	90.12	339.92	393.65	62.83	21.96	60.23
лиственница	12811.37	8090.62	173.86	2580.57	1317.87	63.50	339.92	149.05	13.79	21.96	60.23
сосна	933.34	793.76	0.23	90.44	44.83	0.66	-	3.19	0.22	-	-
ель	1493.56	39.13	361.35	862.44	52.60	25.96	-	134.30	17.77	-	-
пихта	209.83	2.25	40.86	47.36	4.55	-	-	107.11	7.70	-	-
кедр	504.48	58.37	342.63	78.97	1.17	-	-	-	23.34	-	-
Твердолиственные	1455.89	-	423.90	200.24	33.52	452.67	0.49	84.44	44.04	216.59	-
каменная береза	1049.70	-	131.65	150.74	6.16	452.67	0.49	80.82	10.58	216.59	-
дуб	81.33	-	36.17	4.86	27.18	-	-	3.11	10.01	-	-
Мягколиственные	1084.20	85.89	175.56	328.82	317.39	60.40	20.62	15.84	43.72	29.79	6.16
Кустарники	2393.17	565.89	5.48	471.17	104.89	155.76	318.84	31.09	-	662.26	77.78
ИТОГО: покрытые лесом	20915.95	9635.92	1524.57	4660.38	1876.85	787.92	679.87	525.03	150.64	930.59	144.17

Примечание: Прочерк означает отсутствие конкретной древесной породы в лесном фонде

осоковыми и гипновыми типами, сведений о биопродуктивности которых очень мало. Настоящие сфагновые болота с торфяными почвами характерны лишь для низовий Амура, в других частях округа встречаются редко.

Отметим, что огромная территория ДВФО очень слабо исследована с позиций биологической продуктивности (определение запасов фитомассы и первичной продуктивности). То же касается и классификации типов растительности земель лесного фонда для «не покрытых лесом» и «нелесных земель». В общей структуре инвентаризации лесного фонда, в большей мере ориентированной на лесоустройство, инвентаризационную и экологическую информацию на местном материале состыковать невозможно, поэтому приходилось для расчетов прибегать к нормативам для более широкого географического охвата. Следовательно, приводимые в таблицах определения для ДВФО компонентов углеродного баланса нужно рассматривать как первичные и, безусловно, приближенные. Но они могут служить отправной базой для дальнейших уточнений.

Основаниями для расчетов служили материалы учета лесного фонда на 01.01.2003 г. и полученные по созданным авторами базам данных нормативные показатели, касающиеся конверсии запасов древесины в фитомассу, органики почв в углерод, запасов древесины дебриса (крупных растительных остатков) и его разложения (Уткин и др., 2001; Честных и др., 2004; Замолодчиков, Уткин, 2005; Карелин, Уткин, 2006). Пул углерода лесной подстилки отдельно не оценивали, ибо он включен в общий пул углерода почвенной толщи. Годичное депонирование углерода насаждений рассчитывалось по разности запасов фитомассы древостоев соседних возрастных групп, с отнесением затем этой разности на продолжительность периода возрастной группы. Для конверсии фитомассы в углерод применяли коэффициенты 0.50 (для древесины) и 0.45 (для листьев, хвон, трав, мхов), для конверсии запасов гумуса в углерод – 0.57. Все показатели пулов и потоков органического вещества соответствуют абсолютно сухому его состоянию.

Полученные для субъектов федерации оценки пулов и некоторых потоков на уровне категорий земель лесного фонда, групп лесобразующих пород и основных для ДВФО лесообразователей приведены в табл. 1, 2 и 3. Прослеживается бесспорная закономерность: фитомасса (углерод) покрытых лесом земель определяется запасами древесины насаждений, не покрытых лесом и нелесных земель - занимаемыми ими площадями. Пул C_{soil} превышает пул $C_{phytomass}$ в целом для ДВФО в 9.4 раза, с колебанием от 3.2 раза (Приморский край) до 23 и 42 раз (Магаданская обл. и Чукотский АО). На это соотношение существенно влияет, разумеется, соотношение площадей разных категорий земель лесного фонда. По отношению фитомассы (углерода) к площади отдельных категорий земель нетрудно вычислить удельные значения, т.е. в расчете на 1 га, тех или иных показателей.

Среднее для ДВФО значение фитомассы лесных экосистем составляет 75 т га^{-1} , с колебанием от 40 и 49 т га^{-1} (Магаданская обл. и Чукотский АО) до 128 т га^{-1} (Приморский край). Для половины субъектов федерации удельные запасы фитомассы находятся в пределах $82-95 \text{ т га}^{-1}$, хотя последняя оценка для Корякского АО кажется завышенной.

Рассчитанное сходным способом годичное депонирование фитомассы, которое в наибольшей мере зависит от представительства молодняков и средневозрастных насаждений в возрастной структуре, для ДВФО получена средняя оценка в 220 кг га^{-1} , но со значительной изменчивостью: от $358-457 \text{ кг га}^{-1}$ (Амурская, Сахалинская области, Еврейская АО) до $20-60 \text{ кг га}^{-1}$ (Магаданская обл., Чукотский АО).

В сравнении с лесным фондом других федеральных округов РФ (Уткин и др., 2006), ДВФО по удельному запасу фитомассы ДВФО занимает последнее место (75 т га^{-1}) при уровне 90 т га^{-1} для России в целом. То же касается и удельного годичного депонирования фитомассы: $239 \text{ кг га}^{-1} \text{ год}^{-1}$ против $329 \text{ кг га}^{-1} \text{ год}^{-1}$.

Таблица 3

Пути и потоки органического вещества и углерода по группам лесобразующих пород для субъектов федерации Дальневосточного федерального округа (ДФО)

Группы лесобразующих пород	ИТОГО: ДВФО	Республика Саха (Якутия)	Приморский край	Хабаровский край	Амурская обл.	Камчатская обл.	Магаданская обл.	Сахалинская обл.	Еврейская авт. область	Корякский авт. округ	Чукотский авт. округ
Пул накопленного дебриса, 10 ⁶ т											
Хвойные	2815.69	1480.34	218.30	666.85	270.58	15.14	43.29	97.45	14.21	3.09	6.44
Твердолиственные	105.83	0.00	42.21	12.26	6.78	21.58	0.00	5.93	5.43	11.63	0.00
Мягколиственные	65.32	5.09	10.21	19.57	19.91	3.52	1.03	1.22	2.44	1.93	0.40
Отпад, 10 ⁶ т год ⁻¹											
Хвойные	106.67	59.34	6.63	23.42	9.83	0.47	1.85	4.19	0.53	0.12	0.30
Твердолиственные	11.12	0.00	2.63	1.38	0.51	3.50	0.00	0.91	0.31	1.88	0.00
Мягколиственные	11.23	0.95	1.65	3.44	3.45	0.58	0.18	0.21	0.41	0.29	0.07
Накопление дебриса, 10 ⁶ т год ⁻¹											
Хвойные	18.63	11.55	0.20	3.26	1.76	0.03	0.34	1.31	0.10	0.01	0.06
Твердолиственные	0.74	0.00	0.37	0.05	0.21	0.01	0.00	0.05	0.06	0.00	0.00
Мягколиственные	1.06	0.14	0.09	0.39	0.38	0.00	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00
Депонирование углерода в фитомассе, 10 ⁶ тС год ⁻¹											
Хвойные	46.06	29.46	1.12	8.74	3.45	0.12	0.92	1.75	0.20	0.03	0.27
Твердолиственные	3.19	0.00	1.14	0.56	0.64	0.20	0.00	0.32	0.21	0.12	0.00
Мягколиственные	11.85	1.52	0.87	4.50	4.08	0.24	0.11	0.14	0.33	0.01	0.05
Эмиссия углерода при разложении дебриса, 10 ⁶ тС год ⁻¹											
Хвойные	44.02	23.89	3.21	10.08	4.04	0.22	0.76	1.44	0.21	0.06	0.12
Твердолиственные	5.20	0.00	1.13	0.67	0.15	1.75	0.00	0.43	0.13	0.94	0.00
Мягколиственные	5.10	0.41	0.78	1.53	1.54	0.29	0.08	0.10	0.19	0.16	0.03

При невысоких параметрах лесного фонда ДВФО по пулу и депонированию фитомассы лесных экосистем лесной покров Северо-Востока России не играет большой роли в секвестрировании из атмосферы CO_2 . Последнее обусловлено не столько низким продукционным потенциалом лесов из-за суровых климатических условий, наличия вечной мерзлоты и др., сколько неблагоприятной возрастной структурой насаждений, а именно – преобладанием спелых и перестойных насаждений почти на половине площади покрытых лесом земель. Омоложение древостоев имеет место лишь на гарях, которые зарастают древесной растительностью довольно медленно, особенно в случае больших размеров гарей. В этих условиях меняется функциональное предназначение лесного биогеоценотического покрова. Углерододепонирующая роль, свойственная лесным экосистемам, переходит к углеродоаккумулятивной. Фитомасса перестойных насаждений в этом случае отличается от торфов лишь продолжительностью периода консервации органического вещества.

Исследование поддерживается Российским фондом фундаментальных исследований (гранты 05-04-49552 и 06-04-49397).

FORESTS OF THE FAR EAST FEDERAL DISTRICT IN THE CONTEXT OF CARBON BALANCE

A.I. UTKIN^{1,2}, D.G. ZAMOLODCHIKOV², O.V. CHESTNYKH²

¹ *Institute of Forest Science RAS, s. USPENSKOE, Odintsovskii r-n, Moscow oblast, Russia 143030*

² *Center for Problems of Ecology and Forest Productivity RAS
84/32, Profsoyuznaya St., MOSCOW, Russia, 117840*

The Far East federal district (FEFD) represents 43% by area and 25% by wood volume of the Russian forest fond. About a half of forest area is occupied by mature and over-mature stands. Hard climatic conditions and permafrost over the most territory of the Far East determine low parameters of productivity: a) the averaged stock of phytomass equaled 75 t ha^{-1} ; b) the averaged annual deposition of phytomass equaled $239 \text{ kg ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$.

By both parameters FEFD takes the last position among all seven federal districts of the Russian Federation.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ЛЕСА И ТОРФА В КАЧЕСТВЕ ЭНЕРГИИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В.К. ХМЕЛЬНИЦКИЙ

*Институт Проблем Морских Технологий ДВО РАН, lab_07@marine.febras.ru
690950 ВЛАДИВОСТОК, ГСП, ул. Суханова, 5-а, т. (4232)43-25-87*

Последние годы за рубежом характеризовались постоянно возрастающим интересом к использованию органических веществ (биомассы) в качестве альтернативного топлива. Основными ресурсными источниками биомассы являются: древесина, отходы заготовки и переработки, торф, твердые бытовые отходы (ТБО) и подобные им промышленные отходы, отходы животноводства, полеводства, пищевого производства, канализационные стоки городов и поселков.

Приморский край, как и весь Дальневосточный регион России, считается лесоизбыточным, и главным источником биомассы в нем являются леса и запасы торфа.

Министерством энергетики РФ, Институтом прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН, АО ВИЭН (новые и возобновляемые источники