

**УДЕЛЬНАЯ И ОБЩАЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
ХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2012 Г.Г. Суворова, Е.В. Попова, М.В. Оскорбина, Л.Д. Копытова, В.А. Осколков, Л.С. Янькова

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск

Поступила 15.03.2012

В данной статье исследована удельная и общая брутто-продукция (GPP) древостоев трех видов хвойных, произрастающих на территории Иркутской области. Установлено, что в экстремальных условиях вегетации эти показатели изменяются в широких пределах.

Ключевые слова: удельная и общая фотосинтетическая продуктивность (брутто-продукция, GPP), хвойные древостои, экстремальные условия вегетации

Леса бореальной зоны являются основным стабилизирующим элементом функционирования климатической системы планеты в высоких широтах. В данной работе исследовано фотосинтетическое поглощение CO₂ хвойными древостоями регионального масштаба. Определена удельная и общая фотосинтетическая продуктивность (брутто-продукция, GPP) древостоев трех видов хвойных, произрастающих на территории Иркутской области. Анализ проведен на основе данных фотосинтеза трех видов хвойных, наиболее широко представленных в Иркутской области и имеющих наиболее важное хозяйственное и

экологическое значение: сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.).

Объектами исследования служили деревья из экспериментального насаждения СИФИБР СО РАН, заложенного в 1983 г. Эксперименты по изучению фотосинтеза хвойных продолжались в мониторинговом режиме в течение периода вегетации. Регистрацию CO₂-газообмена проводили круглосуточно в течение трех дней каждой недели,

с учетом методических подходов, разработанных в [2, 6]. Поглощение углекислого газа охвоенными интактными побегами регистрировали многоканальной установкой [5], смонтированной на основе ИК-газоанализатора «Инфралит-4» («Junkolor», Германия).

Дневную фотосинтетическую продуктивность определяли как сумму всех часовых значений видимого фотосинтеза. Годичную продуктивность фотосинтеза определяли как сумму продуктивности фотосинтеза за все месяцы вегетации.

Расчет фотосинтетической продуктивности древостоев на территорию проводили с учетом данных о возрастном составе и классе бонитета древостоев Иркутской области, абсолютно сухой массы хвои на гектар [1]. Продуктивность фотосинтеза древостоев каждого класса возраста рассчитывали исходя из данных об изменении интенсивности фотосинтеза в зависимости от возраста дерева [4].

Удельная продуктивность фотосинтеза древостоев сосны, ели и лиственницы была определена для экстремально засушливого, жаркого 2003 г. и оптимально влажных 2008-2010 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Удельная годичная продуктивность фотосинтеза (GPP) хвойных древостоев Иркутской области в экстремальные (2003 г.) и оптимальные по увлажнению (2008-2010 гг.) годы

	Продуктивность фотосинтеза (GPP), т CO ₂ га ⁻¹		
	сосновые	еловые	лиственничные
2003 г.	8,05	13,46	15,32
2008 г.	11,45	25,29	31,95
2009 г.	12,89	23,74	28,71
2010 г.	12,82	28,63	26,00

Из анализа данных таблицы 1 следует, что удельная фотосинтетическая продуктивность изменяется в зависимости от гидротермических условий вегетации в 4 раза: от 8,05 в сосновых до 31,95 т

CO₂ га⁻¹ в лиственничных древостоях. Наиболее благоприятными для высокой удельной продуктивности лиственничников были условия 2008 г., для ельников – 2010 г., для сосняков – 2009-2010 гг., что обусловлено видоспецифической реакцией фотосинтеза хвойных на воздействие факторов среды [3].

Общая продуктивность хвойных древостоев по области за период 2008-2010 гг. изменялась от 695,8 до 756,8 млн. т CO₂. Однако при сравнении показаний засушливого 2003 г. (406,7 млн. т CO₂),

Суворова Галина Георгиевна, д.б.н., в.н.с., e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru; Попова Екатерина Владимировна, к.б.н., e-mail: popovaekaterina@list.ru; Оскорбина Мария Владимировна, к.б.н., e-mail: OMaria-84@yandex.ru; Копытова Лидия Дмитриевна, к.б.н., e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru; Осколков Владимир Александрович, к.б.н., e-mail: vosk@sifibr.irk.ru; Янькова Людмила Сергеевна, ведущий инженер-технолог, e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru

и оптимально влажного 2010 г. (695,8 млн. т CO₂) были выявлены довольно существенные различия – в среднем в 1,7 раза (рис. 1, 2). При этом сосновые древостой определяли высокие значения стока CO₂ главным образом за счет широкого распространения, лиственничные – за счет высокой ассимиляционной способности и широкого распространения, еловые – за счет большой ассимилирующей массы на единицу занимаемой ими территории.

Для всех административных районов Иркутской области для благоприятных вегетационных периодов 2008-2010 гг. и засушливого 2003 г. была рассчитана продуктивность фотосинтеза хвойных древостоев. Поскольку гидротермические условия 2008-2010 гг. были сопоставимы со среднемноголетними значениями, и величины годовой фотосинтетической продуктивности по районам области

не проявляли существенных различий, сравнения были проведены по данным 2003 и 2010 гг.

Высокой фотосинтетической продуктивностью в 2010 г. характеризовались хвойные древостой северного и северо-восточного районов (Катангского, Бодайбинского и Усть-Кутского), которые поглощали в процессе фотосинтеза от 50 до 200 млн. т CO₂, в год, что обусловлено значительной долей хвойных, занимающих от 50 до 80% территории районов (рис. 2). В экстремальном по климатическим условиям 2003 г. (рис. 1) наиболее продуктивными (выше 50 млн. т CO₂) были только два из них - Катангский и Бодайбинский. Столь значительное для области снижение фотосинтетической продуктивности древостоев произошло за счет ингибирования истинного фотосинтеза и увеличения дыхательной активности хвои [6].

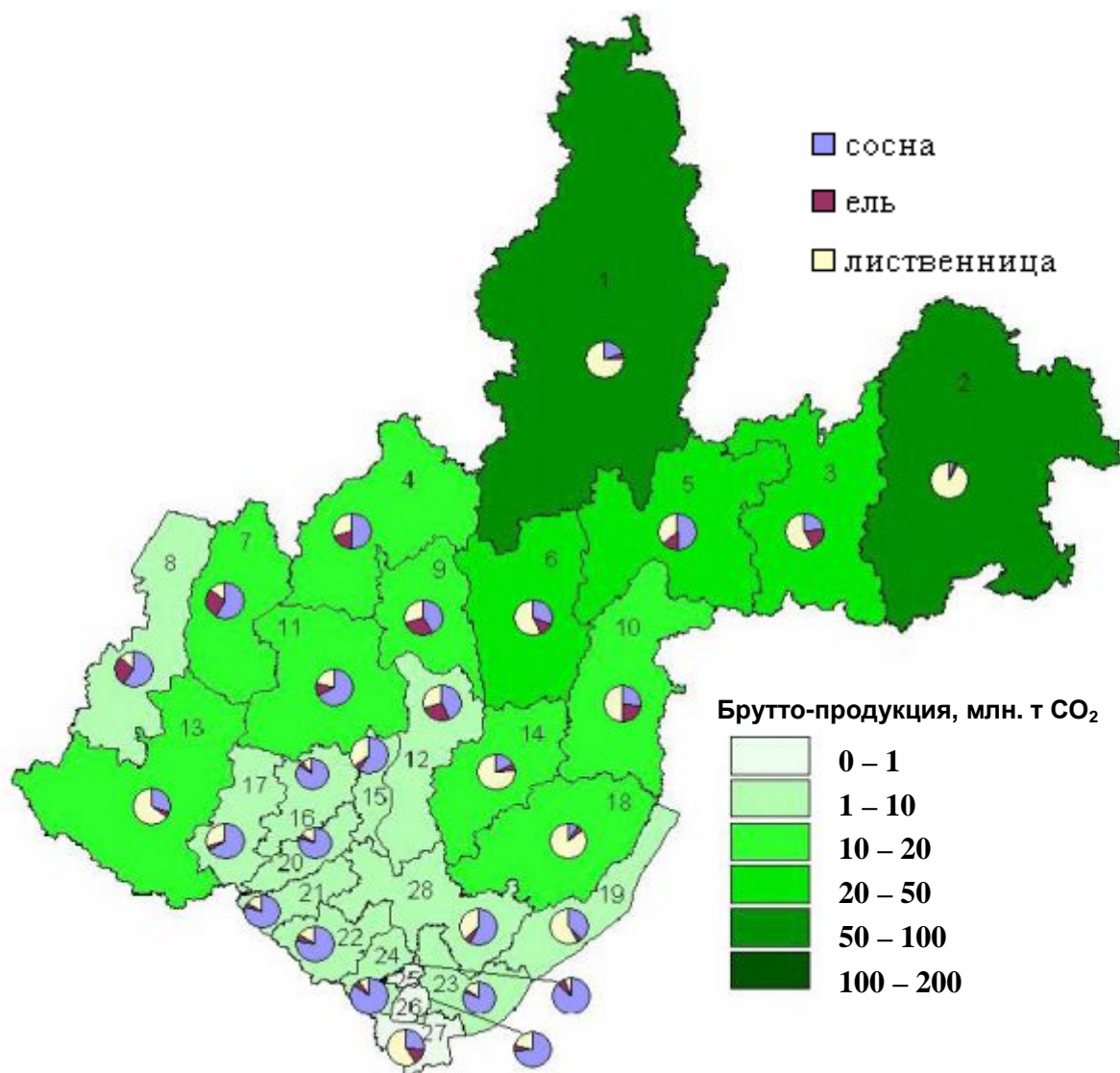


Рис. 1. Карта-схема фотосинтетической продуктивности хвойных древостоев Иркутской области, 2003 г.

Административные районы: 1 Катангский, 2 Бодайбинский, 3 Мамско-Чуйский, 4 Усть-Илимский, 5 Киренский, 6 Усть-Кутский, 7 Чунский, 8 Тайшетский, 9 Нижнеилимский, 10 Казаченско-Ленский, 11 Братский, 12 Усть-Удинский, 13 Нижнеудинский, 14 Жигаловский, 15 Балаганский, 16 Куйтунский, 17 Тулунский, 18 Качугский, 19 Ольхонский, 20 Зиминский, 21 Заларинский, 22 Черемховский, 23 Иркутский, 24 Усольский, 25 Ангарский, 26 Шелеховский, 27 Слюдянский, 28 Усть-Ордынский Бурятский автономный округ

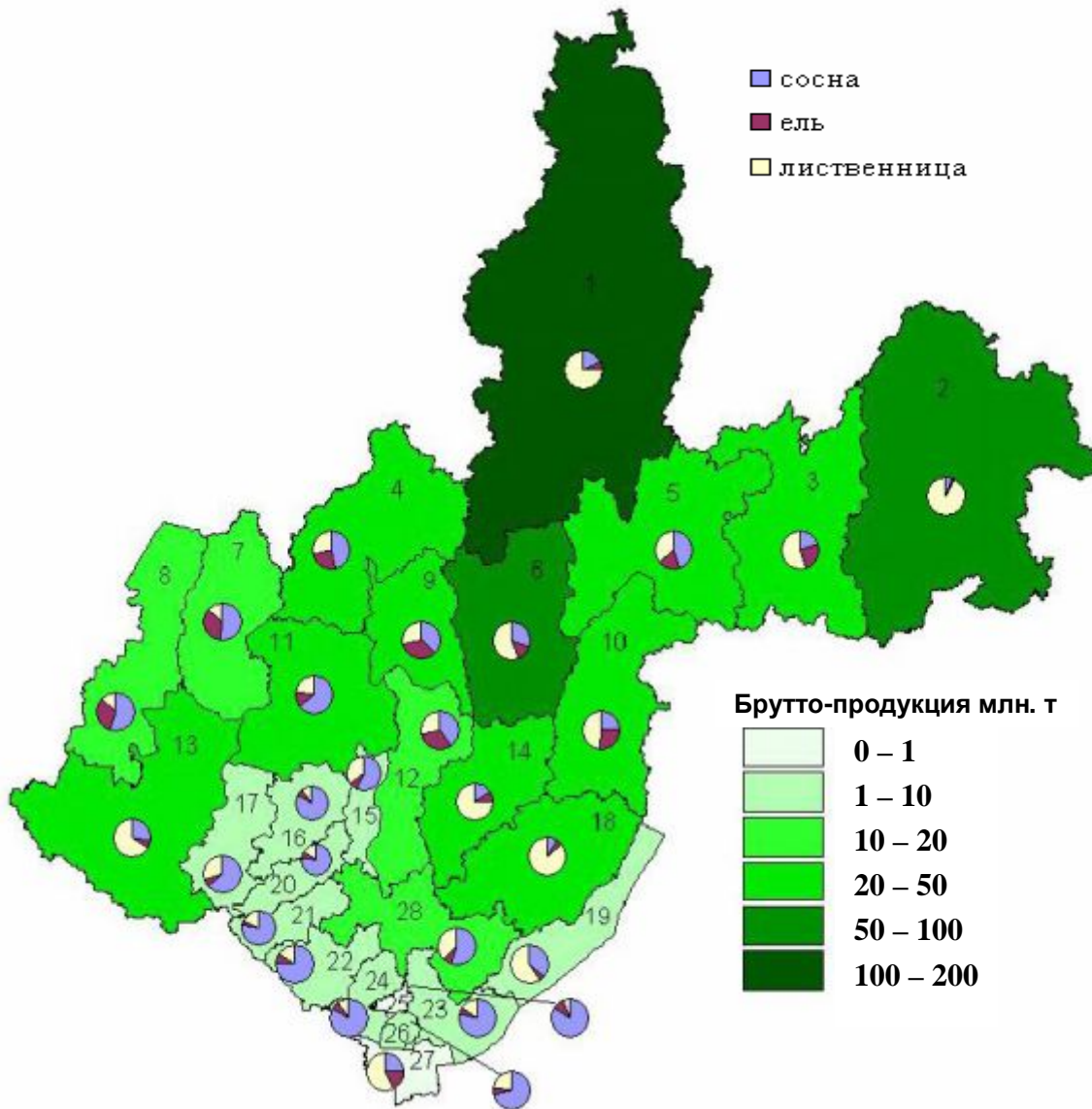


Рис. 2. Карта-схема фотосинтетической продуктивности хвойных древостоев Иркутской области, 2010 г.
Административные районы: 1 Катангский, 2 Бодайбинский, 3 Мамско-Чуйский, 4 Усть-Илимский, 5 Киренский, 6 Усть-Кутский, 7 Чунский, 8 Тайшетский, 9 Нижнеилимский, 10 Казаченско-Ленский, 11 Братский, 12 Усть-Удинский, 13 Нижнеудинский, 14 Жигаловский, 15 Балаганский, 16 Куйтунский, 17 Тулунский, 18 Качугский, 19 Ольхонский, 20 Зиминский, 21 Заларинский, 22 Черемховский, 23 Иркутский, 24 Усольский, 25 Ангарский, 26 Шелеховский, 27 Слюдянский, 28 Усть-Ордынский Бурятский автономный округ

Средней фотосинтетической продуктивностью (от 10 до 50 млн. т CO_2) в 2010 г. (рис. 2) характеризовались хвойные древостои 13 центральных, восточных и западных административных районов. В условиях экстремальных температур и почвенной засухи 2003 г. фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Тайшетского, Усть-Удинского районов и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа снизилась до минимального уровня (рис. 1).

Низкими ассимиляционными возможностями, не превышающими 10 млн. т поглощенного CO_2 , характеризовались в 2010 г. хвойные древостои двенадцати районов южного, юго-западного и юго-восточного направления, в том числе районов с крупными промышленными центрами Ангарск, Иркутск, Усолье, Черемхово и Шелехов (рис. 2). В

засушливом 2003 г. число этих районов увеличилось на 3 за счет сельскохозяйственных районов (рис. 1). Главная причина низких ассимиляционных значений в этой группе районов связана с сокращением площадей хвойных древостоев и с преобладанием здесь сосновых древостоев (см. круговые диаграммы на рисунках), для которых характерна более низкая ассимиляционная способность по сравнению с лиственничными и еловыми лесами.

Таким образом, установлено, что удельная и общая фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Иркутской области в зависимости от увлажнения периода вегетации изменяется в широких пределах. В северных и центральных районах высокие значения брутто-продукции, по сравнению с южными, обусловлены широким распространением лесных массивов. Различия в фотосинтетиче-

ской продуктивности сосняков обусловлены их широким распространением, лиственничников – высокой ассимиляционной способностью и широким распространением, ельников – большой ассимилирующей массой на единицу занимаемой площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Грошев Б.И., Сеницын С.Г., Мороз П.И., Сеперевич И.П.* Лесотаксационный справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 288 с.
2. *Лонг С.П., Холлгрэн Д.Е.* Измерение ассимиляции CO₂ растениями в полевых и лабораторных условиях. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / [Под ред.

А.Т. Мокроносова]. Москва: ВО Агропромиздат, 1989. С. 115-165.

3. *Суворова Г.Г.* Фотосинтез хвойных деревьев в условиях Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие, 2008. 258 с.

4. *Суворова Г.Г.* Фотосинтез и рост хвойных лесостепного Предбайкалья: Автореф. дис. канд. биол. наук. Иркутск, 1992. 19 с.

5. *Щербатюк А.С.* Многоканальные установки с CO₂-газоанализаторами для лабораторных и полевых исследований / Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М.: Наука. 1990. С. 38-54.

6. *Щербатюк А.С., Русакова Л.В., Суворова Г.Г., Янкова Л.С.* Углекислотный газообмен хвойных Предбайкалья. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. 135 с.

UNIT AND TOTAL PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF CONIFEROUS STANDS OF IRKUTSK REGION

© 2012 G.G. Suvorova, E.V. Popova, M.V. Oskorbina, L.D. Kopytova, V.A. Oskolkov, L.S. Yankova

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk

In this paper unit and total gross primary production of coniferous stands growing on the territory of Irkutsk region have been investigated. It was determined that under conditions extreme of vegetation these indexes are changing in wide ranges.

Key words: unit and total photosynthetic productivity (gross primary production, GPP), coniferous stands, conditions extreme of vegetation

Galina Suvorova, Doctor of Biology, e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru; *Ekaterina Popova*, Candidate of Biology, e-mail: popovaeaterina@list.ru; *Maria Oskorbina*, Candidate of Biology, e-mail: OMaria-84@yandex.ru; *Lidia Kopytova*, Candidate of Biology, e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru; *Vladimir Oskolkov*, Candidate of Biology, e-mail: vosk@sifibr.irk.ru; *Ludmila Yankova*, Technology Ingenier, e-mail: suvorova@sifibr.irk.ru