

Научная статья
УДК 630*5:630*228

ДИНАМИКА ДЕПОНИРОВАНИЯ УГЛЕРОДА ЛОКАЛЬНОГО ОБЪЕКТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

Валентина Валерьевна Попова¹, Андрей Андреевич Вайс²

^{1,2} Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

¹ valpx@bk.ru

² vais6365@mail.ru

Аннотация. В статье представлена связь между породной структурой древостоев и депонированием углерода в лесных массивах на примере лесных экосистем Караульного лесничества пригородной зоны г. Красноярска. Выявлено, что в период с 1972 по 2002 гг. объем углерода, секвестрированного лесной экосистемой, увеличивался. Доминирующее влияние на депонирование углерода оказывают сосновые, березовые и осиновые насаждения. Также отмечается увеличение количества кварталов с высоким уровнем поглощения углерода.

Ключевые слова: породная структура, депонирование углерода, динамика

Благодарности: исследование проводилось в рамках государственного задания, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, для реализации проекта «Динамика восстановления таежных лесов Центральной Сибири, нарушенных энтомовредителями» (Темы 24–26) коллективом научной лаборатории «Лесных экосистем».

Original article

DYNAMICS OF CARBON SEPOSITION IN A LOCAL OBJECT UNDER CONDITIONS OF CENTRAL SIBERIA

Valentina V. Popova¹, Andrey A. Vais²

^{1,2} Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russia

¹ valpx@bk.ru

² vais6365@mail.ru

Abstract. The article presents the relationship between the species structure of tree stands and carbon sequestration in forests using the example of forest ecosystems of the Karaulny forestry of the suburban area of Krasnoyarsk. It was found that between 1972 and 2002, the amount of carbon sequestered by the forest ecosystem increased. The dominant influence on carbon sequestration is exerted by pine, birch and aspen plantations. There is also an increase in the number of neighborhoods with high levels of carbon sequestration.

Keywords: rock structure, carbon sequestration, dynamics

Acknowledgments: The study was carried out within the framework of the state assignment established by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, for the implementation of the project “Dynamics of restoration of taiga forests of Central Siberia disturbed by insect pests” (Topic 24–26) by the team of the scientific laboratory “Forest Ecosystems”.

В наши дни особое внимание уделяется изучению способности лесных экосистем поглощать и удерживать углерод, особенно в свете угрозы парникового эффекта. Практически 90 % общего ежегодного потока углерода между землей и атмосферой резервируется (депонируется) именно лесами по всему миру. Эффективность этой экологической функции напрямую связана с фитомассой древостоев. Следовательно, чем более продуктивными являются лесные экосистемы, тем больше углерода они способны удерживать, поглощая углекислый газ в процессе фотосинтеза и выделяя в атмосферу кислород [1, 2]. Связь породной структуры древостоев и депонирования углерода является одним из важных аспектов в изучении лесных экосистем и их роли в углеродном цикле.

Красноярск – это промышленный город в Средней Сибири, который расположен на берегу реки Енисей. Размещение в котловинной части сказывается на накоплении загрязненного воздуха, что требует увеличения площади зеленых насаждений и формирования определенной породной структуры пригородных естественных лесов. Вокруг города простирается огромный зеленый пояс, который компенсирует и очищает урбоэкосистему от загрязняющих веществ.

В пригородной зоне Красноярска на территории Емельяновского административного района расположено Караульное лесничество, которое используется как площадка для учебных и исследовательских целей Сибирским государственным университетом науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева (СибГУ). Основная часть Учебно-опытного лесхоза представлена спелыми и перестойными насаждениями (в хвойных – 60,6 %, а в мягколиственных – 68,6 %).

Данная работа основана на использовании материалов лесной инвентаризации (таксационных описаний) Караульного лесничества за 1972, 1982 и 2002 гг. Эти материалы включают в себя данные о 52 кварталах общей площадью 3 980 га. Для оценки динамики углеродного бюджета проведен

анализ на поквартальной основе. Территория исследования имеет неизменную квартальную сетку, поэтому сравнение данных по кварталам позволило получить надежные результаты.

Динамика углерододепонирующей функции лесов Караульного лесничества основывалась на расчете запаса углерода в надземной фитомассе древостоев по группам возраста и методике РОБУЛ [3] (табл. ниже).

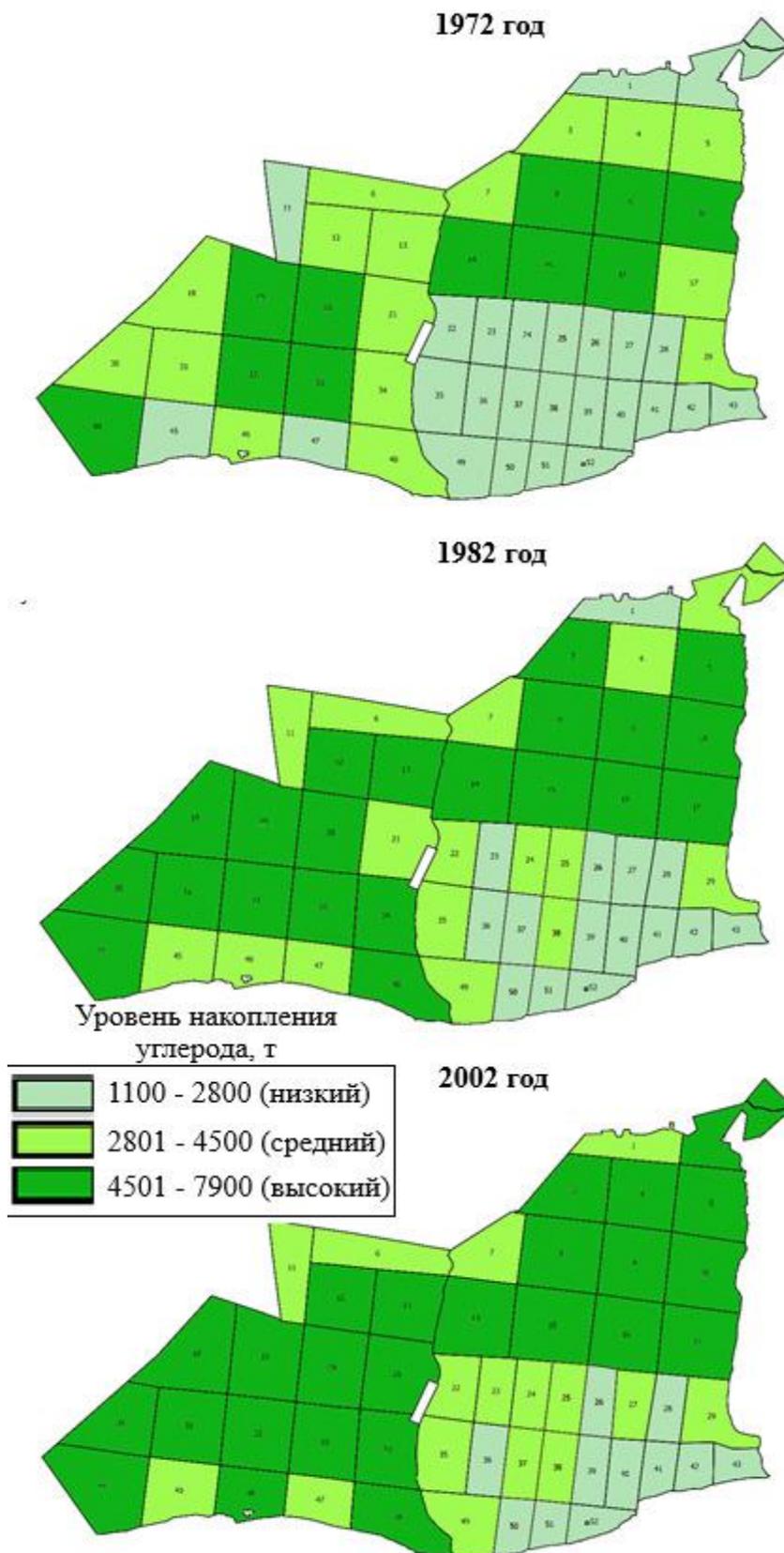
Распределение запасов углерода опытного объекта «Караульное» по периодам инвентаризаций и породному составу

Год	1972	1982	2002
Хозяйственные секции	Запас углерода, т С		
Сосновая	93793	126170	124736
Березовая	30858	32695	56857
Осиновая	29145	36466	37659
Пихтовая	7116	8193	5674
Лиственничная	3178	4226	2696
Кедровая	5	12	116
Еловая	–	–	351
Общий запас углерода, т С	164095	207780	228154

Данные инвентаризаций леса однозначно свидетельствуют о стабильном росте депонирования углерода лесной экосистемой «Караульное». Согласно данным, в 1972 г. общий объем углерода составлял 164 095 т С, в 1982 г. он увеличился до 207 780 т С, а в 2002 г. достиг уже 228 154 т С.

На территории преобладают сосновые насаждения, которые играют главную роль в формировании лесного фонда (1972 г. – 93 793 т С, 1982 г. – 126 170 т С, 2002 г. – 124 736 т С). Березовые насаждения являются вторыми по запасам углерода (1972 г. – 30 858 т С, 1982 г. – 32 695 т С, 2002 г. – 56 857 т С). Осиновые насаждения занимают третье место по значимости (1972 г. – 29 145 т С, 1982 г. – 36 464 т С, 2002 г. – 37 659 т С). Остальные виды деревьев, такие как пихта, кедр, ель и лиственница, не оказывают существенного влияния на процесс накопления углерода. Тем не менее, темнохвойные насаждения продолжают расширять свою площадь.

Объект территории разделен на кварталы (большинство которых размером 1 × 0,5 км, что составляет площадь 50 га). Для оценки уровня углеродного поглощения на каждом квартале проведена классификация на основе абсорбции углерода. В результате этой классификации кварталы разделены на три группы: с низким уровнем поглощения углерода (от 1 100 до 2 800 т С), со средним уровнем поглощения (от 2 801 до 4 500 т С) и с высоким уровнем поглощения (от 4 501 до 9 600 т С) (рис. ниже). Из схемы видно, что количество кварталов (кв.) с высоким уровнем поглощения углерода увеличилось по мере проведения инвентаризаций: в 1972 г. – 11 кв., в 1982 г. – 21 кв., а в 2002 г. – 26 кв.



Динамика депонирования углерода насаждениями опытного объекта в период с 1972 по 2002 гг.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

В пригородной зоне г. Красноярска (левобережная часть) основную роль в формировании лесного покрова и депонировании углерода играют сосновые насаждения. Их интенсивное поглощение углерода, долговечность и обширная площадь произрастания делают эту хозсекцию доминирующей. Однако лиственные древостои (березовые и осиновые) также вносят значительный вклад в поглощение углерода. Их преимуществом является интенсивный начальный рост в молодом возрасте, благодаря чему они полностью осуществляют свою функцию по поглощению углекислого газа. Остальные насаждения с преобладанием пихты, кедра, лиственницы и ели не оказывают существенного влияния на процесс депонирования углерода.

Уровень квартала (блока) позволил идентифицировать три основных этапа в процессе депонирования углерода: нулевая динамика (баланс), снижение и увеличение поглощения. Общая закономерность процесса, в свою очередь, связана с изменениями в депонировании главного лесообразователя – сосновых насаждений.

Список источников

1. Замолодчиков Д. Г. Динамика пулов и потоков углерода на территории лесного фонда России // *Экология*, 2005. № 5. С. 323–333.
2. Проценко Е. П., Терехов В. И., Неведров Н. П. Зависимость состояния дубрав Курской области от рельефа и возраста // *Современные научные исследования: исторический опыт и инновации*, 2017. С. 93–98.
3. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов : официальный сайт. Москва, 2013. URL: <http://old.cepl.rssi.ru/regional.htm> (дата обращения: 09.10.23).