

Борис Викторович КРАСУЦКИЙ¹

УДК 581.5(470.51-25)

**ПОГЛОЩЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ЛЕСАМИ
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ^{*1}**

¹ доктор биологических наук, профессор кафедры общей экологии,
Челябинский государственный университет
boris_k.63@mail.ru

Аннотация

Затронута проблема оценки поглотительной способности лесных экосистем Челябинской области в отношении техногенного углекислого газа. Интегрирована методика расчета этого показателя и проанализированы основные эколого-экономические аспекты проблемы лесопользования в регионе. В атмосферу Челябинской области ежегодно поступает 77,35 млн т углекислого газа, в то время как его поглощение лесами составляет лишь 1,87 млн т. В стоимостном выражении ассимиляционный потенциал лесов Челябинской области оценивается в 21,8-43,7 млн \$ в год и это на порядок выше максимальной стоимости древесины (2,25 млн \$), которую в течение года возможно заготовить в регионе для хозяйственных нужд.

Ключевые слова

Лесные экосистемы, углекислый газ, поглотительная способность, эколого-экономическая оценка, ассимиляционный потенциал.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-57-68

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (научный проект № 16-06-00299а «Формирование модели управления хозяйственной деятельностью, обеспечивающей состояние социо-эколого-экономической среды региона в границах устойчивости биосферы»).

Цитирование: Красуцкий Б. В. Поглощение углекислого газа лесами Челябинской области: современные эколого-экономические аспекты / Б. В. Красуцкий // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2018. Том 4. № 3. С. 57-68.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-57-68

Современное состояние проблемы: подходы к решению, методы, оценки, прогнозы

22 апреля 2016 г. в Париже на заседании генеральной ассамблеи ООН 175 стран подписали соглашение по климату, закономерно пришедшее на смену Киотскому протоколу (1997). На этом заседании А. Г. Хлопонин, бывший вице-премьер правительства РФ, ответственный за сферу природных ресурсов и охрану окружающей среды, заявил, что Россия снизит выбросы парниковых газов к 2030 г. на 30%, и также отметил, что такой результат может быть достигнут не столько за счет модернизации существующих и введения в строй более современных промышленных предприятий, сколько за счет безусловной охраны лесов и увеличения их площади.

Глобальная средообразующая и средорегулирующая функция растений суши и фитопланктона мирового океана в круговороте углерода и поддержании газового баланса атмосферы Земли общеизвестна и не требует специальных комментариев. Отметим лишь, что по предварительным расчетам для России на примере наземных экосистем (лесных и нелесных биомов) показана их способность за период 2000-2100 гг. депонировать около 100 Гт углерода в выбросах только топливно-энергетического комплекса [14], а общие объемы поглощения всех эмиссий углерода лесами могут составлять 261,64 млн т/год, что эквивалентно 959 млн т CO₂ [7].

Но, как показывают специальные исследования, если добиться более оптимального распределения площадей наших лесов хотя бы по группам возраста, эту величину можно увеличить в два раза и более. Связано это с тем, что наибольшей поглотительной способностью обладают молодые и средневозрастные деревья: так, в возрасте до 20 лет растения поглощают 0,934 т/га в год CO₂, а в возрасте от 20 до 40 лет — 1,611 т/га CO₂ [7, 9]. Впоследствии с увеличением возраста ассимиляционные свойства растений резко падают и в перестойных насаждениях оказываются близкими к нулю. По мнению А. С. Исаева, только за счет лесовосстановления и лесоразведения, а также в результате реконструкции малоценных древостоев объемы поглощения углекислого газа могут быть увеличены почти на 132 млн т/год [7].

Большое значение, безусловно, имеет состояние лесов, характеризующееся общими показателями их продуктивности, жизненности растений, основными фитопатологическими параметрами, степенью нарушенности, устойчивостью к воздействию, способностью к самовосстановлению и др.

Известен ряд подходов и рекомендаций, позволяющих интегрировать общую методику изучения поглотительной способности лесов в отношении углекислого газа (и, вероятно, некоторых других веществ), основные из которых рассмотрим ниже.

По мнению Р. Ю. Александрова, при проведении комплексной оценки лесных экосистем должны учитываться следующие характеристики:

- 1) собственно лес как объект оценки (площадь, тип леса, его породный и возрастной состав, класс бонитета, состояние древостоев и др.);
- 2) стоимостное выражение всех лесных благ в натуральном и в экономическом эквивалентах;

3) интегральная оценка главных лесных ресурсов и ведущих функций леса (средообразующей и средорегулирующей, средозащитной, рекреационной, информационной) [2].

На 1 т прироста фитомассы выделяется 1,42 т кислорода, а средний эквивалент составляет для сосновых лесов 1,45 т кислорода на 1 т общего прироста; для еловых лесов — 1,44; березняков и осинников — 1,37; а для луговых трав — 1,30. При образовании 1 т листвы и древесины эквивалент поглощения CO_2 составляет 1,72-1,84; аналогичный показатель для хвой ели и сосны — 1,89 [2]. Эти эквивалентные значения свидетельствуют о несколько более значимом вкладе хвойных растений в процесс фотосинтеза (за счет более продолжительного периода фотосинтетической активности), но его «валовая мощность» в значительной степени определяется величинами прироста растений, которые, в свою очередь, зависят от конкретных условий существования, показателей жизненности деревьев, плотности насаждений и других факторов.

Данные автора по поглощению углекислого газа и выделению кислорода на единицу биомассы (объема) растений (например, на 1 т или на 1 м^3) также со всей очевидностью показывают, что высокопродуктивные насаждения (I-II классов бонитета) улавливают наибольшее количество загрязняющих атмосферу веществ.

В работе Л. П. Баранника (с соавт.) отмечено, что в среднем на 1 т древесины приходится 1,83 т поглощенного CO_2 и 1,32 т кислорода, выделяющегося в атмосферу [3]. Называются некоторые количественные показатели: средний годовой прирост лесных насаждений в умеренной зоне составляет $8,2 \text{ м}^3$ при удельном весе древесины — 0,65 [3]. Если перемножить эти значения на площадь лесов, можно найти объем, в котором происходит поглощение углекислого газа и выделение кислорода. Как впоследствии указывает автор, для общей оценки масштабов ассимиляции в большинстве случаев необходимо и достаточно определить соотношение между этими ведущими параметрами фотосинтеза в условиях конкретных лесных экосистем.

И. Л. Бухарина (с соавт.) показала, что в течение года лиственные породы накапливают до 62,8 т/га углеродсодержащих органических веществ, в то время как хвойные — только 44,2 т/га, а самые высокие значения поглощения CO_2 наблюдаются у большинства древесных растений в 40-60-летнем возрасте [4]. Таким образом, лиственные насаждения в целом отличаются более высокими показателями биологической продуктивности и наибольшими ассимиляционными параметрами.

Д. Г. Замолотчиков особенно подчеркивает, что Россия должна иметь полный учет лесных стоков для компенсации промышленных выбросов [5]. «При сохранении современных масштабов лесозаготовок и уровня охраны от пожаров сток углерода в леса России уменьшится вдвое к середине 2030-х годов. При устойчивом росте заготовок древесины сток углерода будет снижаться еще быстрее» [6, с. 31]. Сегодня заготовка древесины для хозяйственных нужд и гибель лесов от пожаров, вредителей и болезней стали угрожающими факторами, приводящими на отдельных территориях страны к полной утрате самовосстановительной способности лесных экосистем, а значит и их ассимиляционных

свойств. Так, для Челябинской области плановый показатель ежегодной заготовки древесины уже сегодня составляет около 2 млн м³ с учетом того, что под рубки нередко попадают насаждения на территориях заказников и памятников природы, составляющих основу экологического каркаса.

Профессор Кемеровского университета Г. Е. Мекуш считает, что для расчета ассимиляционной способности должны учитываться площади основных лесообразующих древесных пород региона, а средний объем CO₂, поглощенный конкретной лесообразующей породой за год, можно найти, если известен возраст рубки [8]. Наиболее эффективно связывают углерод деревья в возрасте до 30-40 лет, а в состоянии климакса лесная экосистема практически не способна поглощать углекислый газ [9]. В отношении лесов юга Западной Сибири Г. Е. Мекуш показала, что их общая поглотительная способность составляет около 1,74 млн т/год при выбросах CO₂ более 15,3 млн т/год [9].

В работах Б. Г. Федорова (с соавт.) [13, 14] обозначены масштабы изъятия из атмосферы углекислого газа разнотипными лесными биогеоценозами. Указывается, что в таежных лесах годовая величина связывания углерода составляет 0,8-2,4 т/га, в субтропических — 0,7-7,5 т/га, а в тропических — 3,2-10 т/га [14].

Управление лесным фондом России является весьма эффективным и экономически более целесообразным способом воздействия на баланс CO₂ [14]. Лесохозяйственные мероприятия, направленные в первую очередь на лесовосстановление и формирование защитных лесопосадок, могут способствовать увеличению объемов связывания углерода на 45 млн т/год [14].

Автором представлены также данные о среднем удельном поглощении CO₂ по регионам. В лесах Урала депонирование углерода оценивается в 2 т CO₂ на 1 га в год, в Восточной Сибири — 0,7 т CO₂ на 1 га в год, в лесах Западной Сибири и Дальнего Востока — 0,45 т CO₂ на 1 га в год [14, с. 92-93]. Повсеместно молодые древесные растения ассимилируют углерод в 3-6 раз эффективнее средневозрастных и приспевающих деревьев. Таким образом, если учитывать не только региональную специфику, но и возрастную структуру древостоев, целесообразно ввести поправочные коэффициенты поглощения в зависимости от возраста насаждений (в настоящее время используются только дифференцированные по породам коэффициенты). Это, однако, довольно сложная задача, поскольку естественные насаждения чаще всего очень неоднородны по составу, возрастным группам и категориям состояния.

И важный практический вывод: «Депонирование углерода лесами — это накопление углерода древостоями, величина которого определяется как разность между чистой продукцией лесной экосистемы (NEP) и потерями углерода в результате хозяйственного использования и естественного функционирования лесов» [13, с. 136]. Так, приходная составляющая биомассы (NEP) в 2000 г. оценена в 600 Мт С/год. По данным автора, к 2050 г. эта величина составит 580 Мт С/год, а к 2100 г. — 620 Мт С/год [13], что можно расценивать и как оптимистический прогноз, и как тревожный сигнал, учитывая подверженность лесов постоянно растущей техногенной нагрузке.

Цель и задачи исследования

Исходя из вышеизложенного, целью работы стала эколого-экономическая оценка поглотительной способности лесов Челябинской области в отношении CO_2 как одного из ведущих парниковых газов.

Решались следующие задачи:

1. С использованием доступных в открытой печати сведений определить объемы эмиссии углекислого газа в Челябинской области.
2. Дать характеристику и оценить общее состояние лесного покрова территории области с учетом ключевых показателей ассимиляционных свойств лесных экосистем.
3. На основе анализа существующих подходов интегрировать методику оценки поглотительной способности лесов в отношении углекислого газа и произвести ее расчет.
4. Дать оценку (в денежном выражении) ассимиляционного потенциала лесных экосистем региона, сопоставив ее со значениями хозяйственно-экономической стоимости леса (как источника древесины).

Результаты и их обсуждение

В своей работе мы опирались прежде всего на материалы комплексных докладов о состоянии окружающей среды Челябинской области, собственные расчеты и оригинальные корректирующие поправки (коэффициенты). Для достижения поставленной цели была применена методика, более детально описанная в ранее опубликованных работах [9, 10].

Затронем наиболее существенные моменты расчета с учетом новейших сведений:

1. В Челябинской области действует свыше 600 крупных промышленных предприятий, обуславливающих ежегодные выбросы в атмосферу от 22 тыс. стационарных источников не менее 65 млн т CO_2 [8].
2. 11,5 млн т CO_2 выбрасывается в атмосферу автотранспортом региона (расчет на 1 230 тыс. единиц транспортных средств области).
3. При дыхании всех жителей области в атмосферу попадает не менее 0,85 млн т CO_2 (исходя из численности населения области и стандартных физиологических показателей).
4. Площадь лесопокрываемых территорий — 2 642 тыс. га. Хвойные леса составляют 725 тыс. га, лиственные — 1 613 тыс. га [8].
5. Запас древесины составляет 384 млн м^3 , причем лиственных пород — 237 млн м^3 , а хвойных — 147 млн м^3 [8].
6. Объем древесины спелых и перестойных лесов составляет: хвойных — 18,15 млн м^3 , лиственных — 40,16 млн м^3 [8].
7. Потери леса в результате утраты ассимиляционных свойств, гибели из-за пожаров, неблагоприятных погодных, почвенных условий — 21,6 тыс. га/год [8]. Эта цифра основана лишь на документально регистрируемых показателях, а в действительности она намного больше.

8. Площадь лиственных лесов, пораженных основными вредителями и болезнями — не менее 4,9 тыс. га [8]. В Челябинской области березовые леса из года в год подвергаются значительному объеданию гусеницами непарного шелкопряда, вследствие чего резко уменьшается их ассимилирующая способность (в очагах размножения примерно с первой декады июля). Из болезней наибольшую опасность представляет бактериальная водянка, вызываемая бактериями рода *Erwinia*; в отдельных районах пораженность деревьев составляет более 10%. Больные растения очень быстро погибают. На западе и северо-западе области постоянно растет пораженность ели первичным вредителем — короедом-типографом (*Ips typographus*), дающим в течение года две генерации. Точные масштабы поражения этим первичным вредителем пока не установлены.
9. Общий вырубаемый запас древесины — не менее 520 600 м³ [8].
10. На 1 т древесины и листвы приходится 1,72-1,84 т поглощенного CO₂, а на 1 т хвои сосны и ели — 1,89 т поглощенного CO₂ [2].
11. Коэффициент поглощения CO₂ хвойными породами принимается равным 0,5; лиственными — 0,3. Такие поправки изначально определены исходя из продолжительности периода активной ассимиляции, который у хвойных больше, чем у лиственных.
12. Поглощаемый древесиной объем CO₂ составляет для сосны — 750 кг/м³, для ели — 700 кг/м³, для пихты — 700 кг/м³, для лиственницы — 700 кг/м³, а для березы и осины соответственно — 1 600 кг/м³ и 880 кг/м³ [10].

Аксиоматически учитывалось, что молодые и средневозрастные деревья в период вегетации выполняют основную роль в ассимиляции, а высокобонитетные насаждения отличаются максимальной фотосинтетической активностью [2].

Для оценки ассимиляционного потенциала лесов (АП_{лесов}) Челябинской области по CO₂ использованы следующие формулы (см. также [9]):

— для основных типов лесов (хвойных и лиственных):

$$\text{АП}_{\text{лесов}} = \text{АП}_{\text{хв.}} + \text{АП}_{\text{листв.}} - \text{АП}_{\text{вырубл. и погибш.}}$$

— для хвойных (АП_{хв.}):

$$\text{АП}_{\text{хв.}} = (M_{\text{хв.}} - M_{\text{сп. и пер.}}) \cdot V_{\text{хв.}} \cdot 0,5;$$

где $M_{\text{хв.}}$ — суммарный запас древесины хвойных пород, м³; $M_{\text{сп. и пер.}}$ — запас спелой и перестойной древесины хвойных пород, м³; $V_{\text{хв.}}$ — объем поглощения CO₂ конкретной породой хвойных, кг/м³ в год;

— для лиственных (АП_{листв.}):

$$\text{АП}_{\text{листв.}} = (M_{\text{листв.}} - M_{\text{сп. и пер.}} - M_{\text{пор.}}) \cdot V_{\text{листв.}} \cdot 0,3 + \text{АП}_{\text{пор.}};$$

где $M_{\text{листв.}}$ — суммарный запас древесины лиственных пород, м³; $M_{\text{сп. и пер.}}$ — запас спелой и перестойной древесины лиственных пород, м³; $M_{\text{пор.}}$ — запас древесины, пораженной вредителями (непарный шелкопряд) и болезнями (бактериальная во-

дянка) в течение полного периода вегетации, м³; $AP_{пор.}$ — объем CO₂, поглощенный древесиной, большей частью утратившей ассимиляционные свойства из-за объедания листвы основным вредителем — непарным шелкопрядом (в этом случае коэффициент поглощения (k) принимается равным 0,1); $V_{лист.}$ — объем поглощения CO₂ конкретной породой лиственных, кг/м³ в год.

Для расчета ассимиляционного потенциала погибшей в силу разных причин и вырубленной древесины ($AP_{вырубл. и погибш.}$):

$$AP_{вырубл. и погибш.} = (M_{вырубл.} + M_{погибш.}) \cdot V_{ср.} \cdot k_{ср.};$$

где $M_{вырубл.}$ — объем вырубленной древесины, м³; $M_{погибш.}$ — объем древесины, погибшей от пожаров, из-за неблагоприятных погодных, почвенных условий и др., м³ (21 600 тыс. га · (384 млн м³/2 642 тыс. га)); $V_{ср.}$ — средний объем поглощения CO₂, кг/м³ в год (в нашем случае он равен 18,2 кг/(м³ · год); $k_{ср.}$ — средний коэффициент поглощения, ассимиляции углекислого газа для всех лесообразующих пород (пропорционально их долям), равный 0,3 и учитывающий среднюю продолжительность вегетационного периода и процентное соотношение лесообразующих пород.

Объемы поглощения CO₂ лесными породами рассчитаны по отношению ко всей их жизни (п. 12 исходных данных). Однако в данном исследовании важно определить объем поглощения за год с учетом возраста рубки. С этой целью используем средний возраст рубки, который составляет: для сосновых лесов — 90 лет, для еловых — 110 лет, для пихтовых — 90 лет, для лиственницы — 110 лет, для березы и осины соответственно — 65 и 55 лет [9, 10].

Тогда в итоге получаем:

$$AP_{хв.} = (147 - 18,15) \text{ млн м}^3 \cdot 8,1 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}) \cdot 0,5 = 521,8 \text{ тыс. т}/\text{год};$$

$$AP_{лист.} = (237 - 40,16 - 4,9) \text{ млн м}^3 \cdot 23 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}) \cdot 0,3 + 14,03 \text{ млн м}^3 \times \\ \times 23 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}) \cdot 0,1 = 1\,390,5 \text{ тыс. т}/\text{год};$$

$$AP_{вырубл. и погибш.} = (520,6 + 324) \text{ тыс. м}^3 \cdot 18,2 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}) \cdot 0,3 = 46,1 \text{ тыс. т}/\text{год};$$

$$AP_{лесов.} = 521,8 + 1\,390,5 - 46,1 = 1\,866,2 \text{ тыс. т}/\text{год}.$$

Таким образом, в Челябинской области ежегодно образуется 77,35 млн т CO₂, а его ассимиляция лесами составляет 1,87 млн т. Это означает, что только 2,4% техногенного CO₂ поглощается лесными экосистемами региона и по данному показателю область можно считать зависимой от других облесенных территорий. Нельзя, конечно, не отметить, что луговые сообщества также обладают высокими ассимиляционными параметрами и их вклад в связывание углерода, особенно в степных и лесостепных ландшафтах, может оказаться значительным. Но сегодня, к сожалению, даже в отношении доминирующих луговых растений нет адекватных методик оценок этих параметров.

Сайт «24/7 Уолл-стрит» сделал анализ десяти стран с самыми большими запасами наиболее значимых для экономики природных ресурсов. Были использованы данные по общим запасам в каждой стране и рыночной стоимости ресурсов, согласно которым для России стоимость запасов древесины составляет 28,4 трлн \$, многократно превосходя стоимость нефти (7,08 млрд \$) и природного газа (18 млрд \$) [1].

По данным Министерства природных ресурсов и экологии России, площадь лесов в Российской Федерации — 882 млрд га, а общий запас древесины — 82 млрд м³. Это более четверти мировых запасов, при потенциальном ежегодном объеме заготовки древесины более 500 млн м³ [11]. На долю лесов в Челябинской области приходится около 2,6 млн га и 3,5 млн м³ соответственно при средней их эксплуатационной стоимости более 180 млн \$.

Учитывая, что продолжительность периода достижения спелости лесов до возможной повторной рубки составляет 50-80 лет (для лиственных пород деревьев) и 80-120 лет (для хвойных), общий доход от заготовки древесины можно получить примерно один раз в 80 лет (в денежном выражении это составит около 2,25 млн \$/год).

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) сегодня оценивает необходимый уровень платы за 1 т выбросов CO₂ на уровне 30 € и выше. Однако в действительности только 10% выбросов облагается платежом 30 € и более за 1 т, а 60% выбросов и вовсе не облагаются какими-либо платежами. Средняя цена за 1 т выбросов CO₂ варьирует в интервале от 10 до 20 € (от 11,7 до 23,4 \$).

Таким образом, нетрудно рассчитать, что наши леса, поглощая 1,87 млн т/год углекислого газа, могут иметь ежегодную «экологическую» (ассимиляционную) стоимость порядка 21,8-43,7 млн \$. Значит, в случае использования лесов области лишь как источника древесной продукции ежегодный доход составит 2,25 млн \$, что почти на порядок меньше их ассимиляционной стоимости (и это только по CO₂).

Но поскольку кроме углекислого газа леса способны ассимилировать и многие другие опасные вещества, ценность их средообразующей и средорегулирующей функции значительно увеличивается. Поэтому системы лесопользования и лесовосстановительных мероприятий должны быть направлены прежде всего на увеличение площадей, занятых лесными насаждениями, и на безусловное сохранение высокоценных, высокопродуктивных лесов, выполняющих главную роль по поддержанию экологического равновесия территории.

Выводы

1. Ежегодные учтенные выбросы CO₂ в атмосферу Челябинской области составляют не менее 77,35 млн т.
2. Лесные экосистемы региона на значительных площадях ослаблены из-за болезней (бактериальная водянка, грибные поражения), вредителей (непарный шелкопряд, короед-типограф), пожаров, негативного воздействия со стороны человека и в общем способны поглотить только 1,87 млн т/год углекислого газа, т. е. менее 2,4% от всей его эмиссии.

3. Ежегодная ассимиляционная стоимость лесов составляет 21,8-43,7 млн \$ и почти на порядок превосходит стоимость древесного сырья, которое возможно получить в регионе в течение года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 10 стран с самыми богатыми природными ресурсами // Общественно-политический интернет-портал Online812.ru. URL: <http://www.online812.ru/2012/04/28/002>
2. Александров Р. Ю. Оптимизация геоэкологического мониторинга городских лесов: дисс. ... канд. геогр. наук / Р. Ю. Александров. М., 2004. 189 с.
3. Баранник Л. П. Экологическое состояние лесов Кузбасса / Л. П. Баранник, В. П. Николайченко, А. Ф. Салагаев, В. Н. Егоров, В. Г. Лузанов // Кемерово: Ирбис, 2005. 136 с.
4. Бухарина И. Л. Оценка экологического потенциала насаждений зеленой зоны г. Ижевска и возможные пути решения проблемы оптимизации городской среды / И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. А. Двоглазова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Общие проблемы экологии. 2007. Том 9. № 4. С. 1061-1067.
5. Замолодчиков Д. Г. Проблемы использования поглотительного потенциала лесов в Киотском протоколе и других климатических соглашениях / Д. Г. Замолодчиков // На пути к устойчивому развитию России. 2010. № 51. С. 9-15.
6. Замолодчиков Д. Г. Управление балансом углерода лесов России: прошлое, настоящее и будущее / Д. Г. Замолодчиков, В. И. Грабовский, В. Курц // Устойчивое лесопользование. 2014. № 2 (39). С. 23-31.
7. Исаев А. С. Экологические проблемы поглощения углекислого газа посредством лесовосстановления и лесоразведения в России / А. С. Исаев, Г. Н. Коровин, В. И. Сухих и др. // М.: Центр экологической политики, 1995. 155 с.
8. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды Челябинской области в 2016 году // Министерство экологии Челябинской области. URL: <http://www.mineco174.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic>
9. Красуцкий Б. В. Ассимиляционная функция лесов Челябинской области по поглощению углекислого газа / Б. В. Красуцкий // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2017. № 3 (23). С. 15-21.
10. Мекуш Г. Е. Опыт оценки ассимиляционного потенциала лесов Кемеровской области / Г. Е. Мекуш // На пути к устойчивому развитию России. 2010. № 51. С. 43-48.
11. Общий запас древесины в России составляет 82 млрд кубометров — свыше четверти мировых ресурсов // РИА Новости. URL: <https://ria.ru/economy/20020902/217195.html>
12. Рыкалов В. О. Оценка ассимиляционного потенциала лесов Кемеровской области / В. О. Рыкалов, Г. Е. Мекуш, И. С. Трапезникова, Е. М. Буклова // Устойчивое природопользование: постановка проблемы и региональный опыт. М.: Институт устойчивого развития; Центр экологической политики России, 2010. С. 156-184.
13. Федоров Б. Г. Поглощающая способность лесов России и выбросы углекислого газа энергетическими объектами / Б. Г. Федоров, Б. Н. Моисеев, Ю. В. Синяк // Проблемы прогнозирования. 2011. № 3. С. 127-142.
14. Федоров Б. Г. Экономико-экологические аспекты выбросов углекислого газа в атмосферу / Б. Г. Федоров // Проблемы прогнозирования. 2004. № 5. С. 86-101.

Boris V. KRASUTSKY¹

UDC 581.5(470.51-25)

**ABSORPTION OF CARBON DIOXIDE WOODS
OF CHELYABINSK REGION: MODERN
ECOLOGICAL AND ECONOMICAL ASPECTS***

¹ Dr. Sci. (Biol.), Professor,
Department of the General Ecology,
Chelyabinsk State University
boris_k.63@mail.ru

Abstract

This article touches upon the issue of an assessment of absorbing ability of forest ecosystems of the Chelyabinsk Region concerning technogenic carbon dioxide. It integrates the method of calculation of this indicator and analyzes the main ecological and economic aspects of a problem of forest exploitation in the region.

77.35 mln tons of carbon dioxide are emitted into the atmosphere of the Chelyabinsk Region each year, yet, the woods makes can only absorb 1.87 mln tons. In value terms, the assimilatory potential of the woods of Chelyabinsk region is estimated at \$21.8-43.7 mln a year, which is 10 times more than the maximum cost of wood (\$2.25 mln), which can be prepared for economic needs in the region within a year.

Keywords

Forest ecosystems, carbon dioxide, absorbing ability, ecological and economic assessment, assimilatory potential.

* The research is supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no 16-06-00299a “Forming the Management Model for Economic Activities Ensuring the State of the Region’s Socio-Ecological-Economic Environment within the Limits of the Biosphere’s Stability”).

Citation: Krasutsky B. V. 2018. “Absorption of Carbon Dioxide Woods of Chelyabinsk Region: Modern Ecological and Economical Aspects”. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 4, no 3, pp. 57-68.
DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-57-68

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-57-68**REFERENCES**

1. 10 stran s samymi bogatymi prirodnyimi resursami [10 Countries with the Richest Natural Resources]. <http://www.online812.ru/2012/04/28/002>
2. Alexandrov R. Yu. 2004. Optimizatsiya geoekologicheskogo monitoringa gorodskikh lesov [Optimization of Geoenvironmental Monitoring of the City Woods]. Cand. Sci. (Geogr.) diss. Moscow.
3. Barannik L. P., Nikolaychenko V. P., Salagayev A. F., Egorov V. N., Luzanov V. G. 2005. Ekologicheskoye sostoyaniye lesov Kuzbassa [Ecological Condition of the Woods of Kuzbass]. Kemerovo: Irbis.
4. Bukharina I. L., Vedernikov K. E., Dvoyeglazova A. A. 2007. "Otsenka ekologicheskogo potentsiala nasazhdeniy zelenoy zony g. Izhevskaya i vozmozhnyye puti resheniya problemy optimizatsii gorodskoy sredy" [Assessing of the Ecological Potential of Plantings of a Green zone of Izhevsk and Possible Solutions of a Problem of Optimization of an Urban Environment]. Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Common Problems of ecology, vol. 9, no 4, pp. 1061-1067.
5. Zamolodchikov D. G. 2010. "Problemy ispol'zovaniya poglotitel'nogo potentsiala lesov v Kiotskom protokole i drugikh klimaticheskikh soglasheniyakh" [Problems of Use of Absorbing Potential of the Woods in the Kyoto Protocol and Other Climatic Agreements]. Towards a Sustainable Russia bulletin, no 51, pp. 9-15.
6. Zamolodchikov D. G., Grabovsky V. I., Kurts V. 2014. "Upravleniye balansom ugleroda lesov Rossii: proshloye, nastoyashcheye i budushcheye" [Management of Balance of Carbon of the Woods of Russia: Last, Present and Future]. Sustainable Forestry, no 2 (39), pp. 23-31.
7. Isaev A. S., Korovin G. N., Sukhikh V. I., et al. 1995. Ekologicheskiye problemy pogloshcheniya uglekislogo gaza posredstvom lesovosstanovleniya i lesorazvedeniya v Rossii (analiticheskiy obzor) [Environmental Problems of Absorption of Carbon Dioxide by Means of Reforestation and Afforestation in Russia (Analytical Review)]. Moscow: Tsentr ekologicheskoy politiki.
8. The Chelyabinsk Region Ministry of Ecology. "Kompleksnyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy Chelyabinskoy oblasti v 2016 godu" [The Complex Report on a Condition of Surrounding Environment of Chelyabinsk Region in 2016]. <http://www.mineco174.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic>
9. Krasutsky B. V. 2017. "Assimilyatsionnaya funktsiya lesov Chelyabinskoy oblasti po pogloshcheniyu uglekislogo gaza" [Assimilatory Function of the Woods of Chelyabinsk Region on Absorption of Carbon Dioxide]. Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal, no 3 (23), pp. 15-21.
10. Mekush G. E. 2010. "Opyt otsenki assimilatsionnogo potentsiala lesov Kemerovskoy oblasti" [Experience of an Assessment of Assimilatory Potential of the Woods of the Kemerovo Region]. Towards a Sustainable Russia bulletin, no 51, pp. 43-48.

11. Obshchiy zapas drevesiny v Rossii sostavlyayet 82 mlrd kubometrov — svyshe chetverti mirovykh resursov [The Total Timber Stock in Russia Is 82 bln m³ — More Than a Quarter of the World Resources]. <https://ria.ru/economy/20020902/217195.html>
12. Rykalov V. O., Mekush G. E., Trapeznikova I. S. Buklova E. M. 2010. “Otsenka assimilatsionnogo potentsiala lesov Kemerovskoy oblasti” [Assessing the Assimilatory Potential of the Woods of the Kemerovo Region]. In: Ustoychivoye prirodopol’zovaniye: postanovka problemy i regional’nyy opyt, pp 156-184. Moscow: Institut ustoychivogo razvitiya; Tsentr ekologicheskoy politiki Rossii.
13. Fedorov B. G., Moiseyev B. N., Sinyak Yu. V. 2011. “Pogloshchayushchaya sposobnost’ lesov Rossii i vybrosov uglekislogo gaza energeticheskimi ob’yektami” [The Absorbing Ability of the Woods of Russia and Emissions of Carbon Dioxide Power Objects]. Studies on Russian Economic Development, no 3, pp. 127-142.
14. Fedorov B. G. 2004. “Ekonomiko-ekologicheskiye aspekty vybrosov uglekislogo gaza v atmosferu” [Economical and Ecological Aspects of Emissions of Carbon Dioxide in the Atmosphere]. Studies on Russian Economic Development, no 5, pp. 86-101.