

УДК 502.3:551.588.6:691.11

В. М. КОНЬКОВА, И. П. НАРКЕВИЧ

**ВКЛАД ЗАГОТОВЛЕННЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ
В ВЫБРОСЫ (ПОГЛОЩЕНИЯ) ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ***Белорусский научно-исследовательский центр «Экология»**(Поступила в редакцию 24.07.2020)*

В статье представлена информация о резервуаре углерода «Заготовленные лесоматериалы». Рассмотрены особенности оценки запасов углерода для категории «Заготовленные лесоматериалы» в Республике Беларусь, а также подходы к оценке изменения запасов углерода в данном секторе. Особое внимание уделено производственному подходу и проведению оценки на его основании. Впервые для целей национальной отчетности по Рамочной конвенции ООН об изменении климата оценены динамика изменения запасов углерода в продукции лесопереработки и годовой углеродный вклад заготовленных лесоматериалов в суммарные выбросы (поглощения) CO₂.

Введение. Республика Беларусь является Стороной Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (далее – РКИК ООН), Киотского протокола (далее – КП) и Парижского соглашения к данной Конвенции и выполняет принятые международные обязательства: разрабатывает и осуществляет национальную климатическую политику, проводит климатические наблюдения и научные исследования; подготавливает национальные сообщения по вопросам изменения климата, а также национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов [1].

В настоящее время проблему глобального изменения климата связывают с увеличением антропогенной эмиссии парниковых газов, в основном диоксида углерода. Количественное описание процессов эмиссии и поглощения парниковых газов имеет фундаментальное значение для надежной оценки текущего состояния и прогноза изменения климата, адаптации к происходящим изменениям, а также смягчения последствий этих изменений. Поэтому в последние десятилетия проблема оценки углеродного цикла вышла за пределы сугубо научной и стала как политической, так и экономической проблемой [2].

Целью настоящей работы является оценка вклада заготовленных лесоматериалов (далее – ЗЛМ) в выбросы (поглощения) парниковых газов в Республике Беларусь с целью улучшения национальной отчетности по РКИК ООН.

Всесторонние оценки современного состояния и динамики изменения климата были выполнены Межправительственной группой экспертов по изменению климата (далее – МГЭИК) в 1990 г. В 1995 г. МГЭИК была впервые разработана методология количественной оценки выбросов парниковых газов, которая постоянно совершенствуется по мере обновления технологий и получения новых данных о хозяйственной деятельности. В настоящее время опубликованы 5 изданий руководящих принципов. Руководящие принципы МГЭИК основаны на балансовых оценках выбросов и стоков парниковых газов и используются Сторонами РКИК ООН для расчетов выбросов и абсорбции парниковых газов, которые базируются на данных, характеризующих хозяйственную деятельность, и соответствующих коэффициентах конверсии и эмиссии [2]. Руководящие принципы носят рамочный характер и оставляют странам широкие возможности для выбора конкретных методов расчета с учетом национальных условий и особенностей устоявшихся толкований определений и терминов.

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК необходимо проводить расчет эмиссии парниковых газов при различных видах землепользования, а также оценивать запасы углерода в ЗЛМ, которые образуют отдельный резервуар углерода [3]. Статья 1 РКИК ООН определяет резервуары следующим образом: «Резервуар» означает компонент или компоненты климатической системы, в которых происходит накопление парникового газа или прекурсора парникового газа [1].

Лесное хозяйство в Республике Беларусь обладает значительным потенциалом, чтобы оказать существенное воздействие на величину и направление потоков углерода. Увеличение фитомассы лесной экосистемы Беларуси, достигнутое за последние шесть десятилетий, обеспечило существенное возрастание стока углерода и его депонирование в запасах древесины, почве земель лесного фонда, а также в лесной продукции [4].

Первый период депонирования углерода включает фиксацию CO_2 в процессе фотосинтеза лесными насаждениями в ходе их роста. Этот период зависит от породного состава, оборота рубки и нарушений насаждения (пожары, вредители, болезни и т. п.). Второй период начинается с момента заготовки леса и его переработки в различные продукты и изделия. В течение данного периода определенная часть углерода возвращается в атмосферу в процессе сжигания и разложения древесины, но значительная часть остается в изделиях из нее [5].

Материалы и методы исследования. Из соображений согласованности, оценка изменения запасов углерода в резервуаре ЗЛМ и связанных с этим выбросов и абсорбции CO_2 из ЗЛМ в Республике Беларусь впервые проводится в соответствии с методами, описанными в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года и Пересмотренных дополнительных методах и руководящих указаниях по эффективной практике, вытекающими из КП 2013 года [3; 6], поскольку в соответствии с Решением Конференции Сторон РКИК ООН 24/СР.19 [7] выбранный подход для расчетов (подход В; в данном случае на основе данных о производстве)

может относиться либо к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. [3], либо к любым другим методическим рекомендациям МГЭИК, отражающим этот подход. Границы подхода, описанного в Дополнении КП 2013 года [6] для оценки вклада ЗЛМ, соответствуют системным границам подхода, упомянутого в таблице 12.1 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года [3].

Согласно МГЭИК, ЗЛМ включают всю древесину (включая кору), вывозимую с места заготовки, и являются антропогенным резервуаром долговременного хранения углерода в связи с длительным сроком их использования [8].

Значительная часть заготовленной древесины остается в виде лесоматериалов в течение различного времени, которое варьируется в зависимости от продукта и его использования. Длительность жизненного цикла определяется в основном периодом полуразложения, т. е. временем, в течение которого половина углерода, содержащегося в определенном объеме той или иной лесной продукции (строительный материал, топливо, бумага и др.), возвращается в атмосферу [9]. Так, согласно МГЭИК 2006 [3], топливная древесина и древесные отходы могут сжигаться в год заготовки, период эксплуатации многих видов бумаги, в которые может включаться повторное использование, составляет 2 года, а пиломатериалы или панели, могут сохраняться в течение 30 лет [3]. Лесосечные и другие материалы, оставляемые на местах заготовки, относятся к мертвому органическому веществу [3].

Первоначально в руководящих принципах МГЭИК был принят упрощенный подход, согласно которому расчеты проводились на основе предположения, о том, что вся биомасса, изъятая в текущем году при лесозаготовках, в этом же году окисляется до CO_2 и возвращается в атмосферу. В то же время оценка глобальной трансформации углерода искусственно упрощалась, а величина эмиссии CO_2 в атмосферу оказывалась завышенной [10].

В настоящее время оценки вклада ЗЛМ проводятся согласованно с оценками для других секторов Руководящих принципов МГЭИК, а именно:

1. Все выбросы CO_2 от ЗЛМ включаются в сектор «Землепользование, изменение землепользование и лесное хозяйство»;
2. Выбросы CO_2 от сжигания древесины с целью получения энергии не включаются в итоги сектора «Энергетика»; выбросы CH_4 и других газов от ЗЛМ, используемых для получения энергии, включаются в сектор «Энергетика» [3].

В обновленных руководящих принципах МГЭИК 2006 года представлена методика более точного учета бюджета углерода в ЗЛМ. Для оценки вклада ЗЛМ существует общий набор годовых переменных, которые могут использоваться для любого из подходов, предложенных в руководящих принципах МГЭИК 2006 [3]. Не все данные требуются для каждого подхода, однако полный набор позволяет принять и использовать любой из предложенных подходов. «Переменные ЗЛМ» включают в себя:

1. Годовое изменение запасов углерода в ЗЛМ в стране, включая запасы ЗЛМ в результате заготовок внутри страны и импорта (Гг углерода в год);

2. Годовое изменение запасов углерода в ЗЛМ, производимых из древесины, заготовленной в стране, включая годовое изменение запасов углерода в ЗЛМ из древесины, экспортированной в другие страны (Гг углерода в год);

3. Годовой импорт всех типов древесных и бумажных материалов (Гг углерода в год);

4. Годовой экспорт всех типов древесных и бумажных материалов (Гг углерода в год);

5. Годовая заготовка лесоматериалов в стране (Гг углерода в год) [3].

Переменные ЗЛМ имеют разные значения периода полураспада. Учет парниковых газов для пула ЗЛМ основан на функции затухания первого порядка со значениями периода полураспада по умолчанию [6]. Оценка запаса углерода и ежегодного изменения этого запаса в резервуарах ЗЛМ проводится по уравнению ниже:

$$C(i + 1) = e^{-k}C(i) + [(1 - e^{-k}) / k] \text{Поступление}(i),$$

$$\Delta C(i) = C(i + 1) - C(i).$$

где i – год; $C(i)$ – запас углерода в резервуаре ЗЛМ на начало года i , Гг С; k – постоянная разложения для разложения первого порядка, выраженная в единицах год^{-1} ($k = \ln(2) / \text{HL}$, где HL – полупериод срока службы резервуара ЗЛМ в годах; $\text{Поступление}(i)$ – поступление в резервуар ЗЛМ в течение года i , Гг С год^{-1} ; $\Delta C(i)$ – изменение запаса углерода в резервуаре ЗЛМ в течение года i , Гг С год^{-1} [3; 6].

На основании собранных данных для Республики Беларусь по оценке выбросов (поглощений) CO_2 от ЗЛМ было принято решение о применении производственного подхода. Производственный подход используется также для того, чтобы избежать двойного учета углерода в глобальном масштабе. При данном подходе оценивается изменение запасов углерода для резервуара леса (и других земель, на которых возможна заготовка древесины), а также резервуара лесоматериалов, содержащего древесную продукцию, заготовленную в Республике Беларусь. Резервуар лесоматериалов включает продукцию, произведенную из заготовок в Республике Беларусь, которая экспортируется и используется в других странах. Расчеты изменения запасов углерода в ЗЛМ показывают, когда произошли изменения, а не где они произошли, поскольку некоторая часть сообщаемых Республикой Беларусь изменений запасов может происходить в других странах (куда направлен экспорт) [3]. Соответственно, рассматриваются ежегодные изменения общего пула ЗЛМ при их производстве и экспорте из Республики Беларусь [8].

Ежегодное изменение запаса углерода в «используемых продуктах», когда древесина поступала от заготовки в стране, включая экспорт, оценивалось по уравнению [3; 6]

$$\text{Поступление}_{\text{DH}} =$$

$$= P \frac{\text{IRW}_{\text{H}}}{\text{IRW}_{\text{H}} + \text{IRW}_{\text{IM}} - \text{IRW}_{\text{EX}} + \text{WCH}_{\text{IM}} - \text{WCH}_{\text{EX}} + \text{WR}_{\text{IM}} - \text{WR}_{\text{EX}}},$$

где Поступление_{ДН} – углерод в годовом производстве продукции из массивной древесины или бумажной продукции из древесины, которая заготавливается в стране (т. е. из заготовок внутри страны), Гг С/год; Р – углерод в годовом производстве продукции из массивной древесины или бумажной продукции в стране, Гг С/год; IRW_Н – заготовка промышленных круглых лесоматериалов в стране, проводящей учет. Это заготовка древесины для производства продукции из массивной древесины и бумажной продукции, включая заготовку для экспорта, Гг С/год; IRW_{ИМ}, IRW_{ЭК} – соответственно импорт и экспорт промышленных круглых лесоматериалов, Гг С/год; WCH_{ИМ}, WCH_{ЭК} – соответственно импорт и экспорт древесной щепы, Гг С/год; WR_{ИМ}, WR_{ЭК} – соответственно импорт и экспорт древесных отходов с заводов по производству пиломатериалов, Гг С/год [3].

Коэффициенты пересчета производственных единиц в углерод, используемые при оценке изменения запасов углерода в древесной продукции, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Коэффициенты по умолчанию для перевода единиц измерения продукции в единицы измерения углерода [3]

Категория ЗЛМ	Коэффициент углерода (тонн углерода/м ³ или тонна воздушносухой продукции)
В среднем для пиломатериалов	0,225
В среднем для древесных плит	0,294
В среднем для древесного угля	0,765
В среднем для бумаги и картона	0,450

Результаты и их обсуждение. Расчет выбросов и поглощения парниковых газов в Республике Беларусь осуществляется на основе данных, характеризующих хозяйственную деятельность лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, данных о производстве и экспорте круглого леса, пиломатериалов, фанеры, древесно-стружечных плит (ДСП), древесноволокнистых плит (ДВП) и целлюлозы за период с 1961 по 2018 г. и соответствующих коэффициентов перевода и эмиссии [8].

В интересах прозрачности, согласно отчетности по РКИК ООН (таблица общего формата данных 4.Gsl) [11], продукция из древесины подразделяется на изделия, которые произведены и использованы в стране, и экспортируемые изделия. Выбросы диоксида углерода из древесины, заготовленной для целей производства энергии, учитываются на основе мгновенного окисления.

Для нахождения данных о деятельности и переводных коэффициентов, необходимых для выполнения расчетов, были изучены сведения о внешнеторговой деятельности начиная с 1961 г. Так как до 1991 г. Республика Беларусь была частью СССР, массивы данных по внешнеэкономической деятельности имели разные номенклатурные характеристики. Поэтому была сопоставлена таможенная номенклатура СССР и Республики Беларусь (согласно Товарной номенклатуре

внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза) и выделены идентичные виды продукции для последующего их обобщения и использования в расчетах. Результаты сопоставлений приведены в табл. 2.

Таблица 2. Номенклатура внешнеэкономической деятельности СССР и Республики Беларусь [12; 13]

Древесная продукция	Код таможенной статистики СССР	Код таможенной статистики Республики Беларусь
Круглый лес	500	4403
Пиломатериалы	501	4404; 4406; 4407; 4408; 4409
Древесные плиты	41202; 41203; 502	4410; 4411; 4412; 4413
Целлюлоза	505	4701; 4702; 4703; 4704; 4705; 4706; 4707

Для временного ряда с 1961 по 1991 г. данные отдельно для Республики Беларусь отсутствуют, так как в статистических сборниках «Внешняя торговля СССР» [13] данные по экспортно-импортным операциям основных лесных товаров предоставлены только для СССР в целом. Для получения сведений о внешнеторговых операциях, осуществлявшихся Республикой Беларусь отдельно от СССР за 1961–1990 гг., были проанализированы данные о вывозе древесины в БССР и СССР за рассматриваемый период, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3. Вывоз древесины в СССР и БССР, тыс. м³

Год	Вывоз древесины в СССР	Вывоз древесины в БССР	Год	Вывоз древесины в СССР	Вывоз древесины в БССР
1961	351046	7499	1976	384663	6394
1962	352703	6930	1977	376809	6251
1963	369603	7529	1978	361436	6176
1964	385292	7354	1979	353965	6400
1965	378906	7183	1980	356640	6368
1966	373464	7049	1981	358244	6619
1967	383030	6883	1982	356149	6732
1968	380404	6750	1983	355702	6858
1969	374159	6458	1984	367855	7062
1970	385019	6262	1985	367961	7119
1971	384689	6663	1986	377112	7481
1972	382930	6475	1987	389209	7667
1973	387792	6387	1988	386406	7845
1974	388468	6161	1989	369501	7671
1975	395054	6190	1990	332143	6958

Установленный средний коэффициент соотношения вывоза БССР к СССР, равный 0,0184, был использован для оценки экспорта лесной продукции в БССР.

Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 [3], изменения запасов углерода оцениваются начиная с 1900 г., когда начальный запас предполагался равным нулю. Для периода с 1900 по 1961 г. принимается, что изменение в по-

треблении было таким же, как изменение в производстве промышленных круглых лесоматериалов для региона страны. Для каждого региона средние темпы изменения за период с 1900 по 1961 г. формируются путем комбинирования задокументированных действительных темпов изменений с 1950 по 1961 г. и оцениваемых темпов изменений с 1900 по 1950 г. Оцениваемые темпы с 1900 по 1950 г. формируются путем сложения годового процентного изменения прироста населения с 1900 по 1950 г. и половины годового процентного изменения в заготовке промышленных круглых лесоматериалов на душу населения за период с 1950 по 1975 г. Согласно Руководящим принципам МГЭИК оценочный годовой темп роста для промышленного производства (заготовки) круглых лесоматериалов для региона СССР за период с 1900 по 1961 г. принимается равным 0,0160 [3].

Пересчет статистических данных из тонн произведенных и экспортированных пиломатериалов в кубические метры осуществлялся по полученной расчетным путем средневзвешенной плотности заготовленных лесоматериалов за период с 1990 по 2004 г. ($0,522 \text{ т с. в.} \cdot \text{м}^{-3}$) [8].

Пересчет статистических данных по общей площади изготовленных и экспортированных ДВП в кубические метры осуществлялся на основе их средней толщины 0,0032 м. Средняя толщина бралась на основании того, что наиболее распространенный формат листа древесноволокнистых плит имеет следующие размеры: длина – 2745 (мм), ширина – 1220 (мм), толщина – 3,2 (мм).

Данные по экспорту за 1961–1971 и 1974–1990 гг. были взяты из ежегодных статистических сборников «Внешняя торговля СССР» [13]; за 1972–1973 гг., ввиду отсутствия информации, данные были рассчитаны методом интерполяции; за 1991–1997 гг. – использованы данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (далее – ФАО) [14]; за 1998–2005 г. – использованы данные Национального статистического комитета Республики Беларусь; с 2006 г. данные взяты с Интерактивной информационно-аналитической системы распространения официальной статистической информации [15].

Для того чтобы избежать двойного учета углерода в глобальном масштабе импорт был принят равным нулю.

Динамика экспорта продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности с 1961 по 2018 г. представлена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Динамика экспорта продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности [13–15]

Год	Круглые лесоматериалы, тыс. м ³	Бумага и картон, тыс. т	Пиломатериалы, тыс. м ³	ДСП, тыс. м ³	ДВП, тыс. м ²	Фанера клееная, тыс. м ³	Древесные плиты, всего, тыс. м ³
1961	105,02	2,68	95,81	0,04	3,69	2,30	2,34
1965	205,23	4,45	147,40	1,15	221,10	3,50	5,36
1970	281,90	13,31	147,40	2,67	766,48	5,18	10,31
1975	310,81	17,04	144,19	5,05	1329,96	5,57	14,88
1980	256,72	18,76	131,40	6,12	1672,83	5,79	17,26

Окончание табл. 4

Год	Круглые лесоматериалы, тыс. м ³	Бумага и картон, тыс. т	Пиломатериалы, тыс. м ³	ДСП, тыс. м ³	ДВП, тыс. м ²	Фанера клееная, тыс. м ³	Древесные плиты, всего, тыс. м ³
1985	284,32	20,27	143,09	5,49	1320,45	7,56	17,28
1990	384,40	15,71	129,25	4,44	1218,95	6,73	15,07
2000	922,99	69,90	798,15	129,32	33615,26	88,45	327,94
2005	2048,28	106,41	1316,42	194,73	49088,54	130,24	482,77
2010	2217,29	141,26	571,65	146,89	37036,69	137,92	403,71
2015	2942,17	139,23	1350,03	833,81	47176,04	125,38	1110,16
2016	2930,14	113,22	2072,22	1486,97	56301,77	160,56	1827,85
2017	1975,69	122,21	2526,87	1892,77	82004,39	219,86	2375,11
2018	5,21	177,46	3557,83	1671,28	92772,37	242,34	2210,50

Древесина и продукты ее переработки по-прежнему остаются в числе приоритетных экспортных товаров Беларуси. В целом для экспорта продуктов лесопереработки характерна высокая доля пиломатериалов, которая в последние годы увеличивается. Анализ динамики объемов экспорта лесных товаров из Республики Беларусь показывает, что показатели вывоза круглого леса в целом проявляли тенденцию устойчивого роста вплоть до 2017 г. В дальнейшем наблюдалось резкое падение экспорта круглой древесины, что связано с запретом по поставке этой продукции на внешние рынки в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 31 мая 2017 г. № 197. Указом устанавливается запрет на реализацию на экспорт балансов, древесного технологического сырья, фанерного и пиловочного бревна [16].

Данные по производству за 1961–1989 гг. были взяты из ежегодных статистических сборников «Промышленность СССР» [17], «Народное хозяйство СССР» [18], «Внешняя торговля СССР» [12], «Ежегодник Большой Советской Энциклопедии» [19]. Данные по круглым лесоматериалам за отдельные годы получены методом замещения, в качестве замещающего параметра использованы данные ФАО по производству круглого леса в СССР. Часть отсутствующих данных получены методами интерполяции и экстраполяции.

Динамика производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности с 1961 по 2018 г. представлена в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Динамика производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности [13; 17–19]

Год	Круглые лесоматериалы, тыс. м ³	Бумага и картон, тыс. т	Пиломатериалы, тыс. м ³	ДСП, тыс. м ³	ДВП, тыс. м ²	Фанера клееная, тыс. м ³	Древесные плиты, всего, тыс. м ³
1961	3929,93	106,24	3040	18,25	2183	176,1	201,34
1965	4251,09	132,2	2762	68,56	2449	198,5	274,90
1970	4707	156,8	3070	103	16900	212,7	369,78
1975	5054	336	3171	291,82	25319,76	229,2	602,04

Окончание табл. 5

Год	Круглые лесоматериалы, тыс. м ³	Бумага и картон, тыс. т	Пиломатериалы, тыс. м ³	ДСП, тыс. м ³	ДВП, тыс. м ²	Фанера клееная, тыс. м ³	Древесные плиты, всего, тыс. м ³
1980	5622	380,9	2861	398,3	30145	211,90	706,66
1985	6278	411,5	3074	435,30	36168	220,80	771,84
1990	6154	417,4	3105	524,3	42400	191,9	851,88
1995	4406	133,3	1702	282,9	26400	93,8	461,18
2000	5292	219,3	2243	294,7	44600	125,7	563,12
2005	7520	284,3	2737	389,7	62300	185,7	774,76
2010	9280	341,9	2584	300,3	39800	177,6	605,26
2015	11193	296,1	2742	1430,2	90817	184,6	1905,41
2016	12632	264	2745	2141,5	118146	183,3	2702,87
2017	14122	297,1	3261	2641,2	169270	258,2	3441,06
2018	16234	356,8	4046	2758	194170	296,8	3676,14

Как видно из табл. 5, с 1961 г. и до 1990-х годов происходило увеличение объемов производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Общее ухудшение экономической ситуации в стране в начале 1990-х годов повлекло за собой снижение производства всех позиций продуктов лесозаготовки. Начиная с 1995 г. наблюдается значительное увеличение производства всех видов продукции лесозаготовки.

На основании полученных оценок производства и экспорта ЗЛМ была проведена оценка ежегодного изменения запасов углерода в пуле продукции лесозаготовки за период 1961–2018 гг. (табл. 6). Расчеты проводились отдельно для каждой категории ЗЛМ для внутреннего потребления и для экспортируемой продукции. Положительные величины показывают увеличение пула продуктов лесозаготовок, а отрицательные – его уменьшение.

Таблица 6. Годовой углеродный вклад ЗЛМ в суммарные выбросы (поглощения) CO₂, Гг С / год

Год	Годовое изменение в запасе неиспользуемых ЗЛМ, связанное с потреблением, ΔC _{ДВРГЛС}	Годовое изменение в запасе используемых ЗЛМ из заготовок внутри страны, ΔC _{ДВРГЛС}	Годовой экспорт ЗЛМ, Р _{ЭК}	Годовая заготовка внутри страны, Н	Годовое высвобождение углерода в атмосферу в результате потребления ЗЛМ, ΓC _{ДВРГЛС}	Годовое высвобождение углерода в атмосферу от ЗЛМ из древесины, заготовленной внутри страны, ΓC _{ДВРГЛС}	Вклад ЗЛМ в выбросы (поглощения) CO ₂ , Гг CO ₂ /год
1990	330	338	127	1565	1109	1227	-1239
1995	-196	-175	148	1120	1169	1295	642
2000	-203	52	515	1345	1034	1293	-192
2005	-156	217	947	1912	1122	1695	-794
2010	-39	121	810	2359	1589	2238	-445
2015	-31	468	1355	2846	1523	2377	-1717

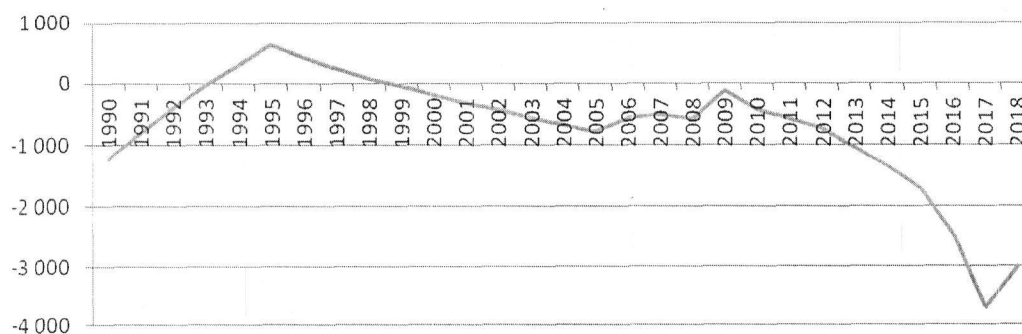
Окончание табл. 6

Год	Годовое изменение в запасе используемых ЗЛМ, связанное с потреблением, $\Delta C_{\text{ДВЕРИЦК}}$	Годовое изменение в запасе используемых ЗЛМ из заготовок внутри страны, $\Delta C_{\text{ДВЕРИЦК}}$	Годовой экспорт ЗЛМ, $P_{\text{ЭК}}$	Годовая заготовка внутри страны, H	Годовое высвобождение углерода в атмосферу в результате потребления ЗЛМ, $\Delta C_{\text{ПВЕРИЦК}}$	Годовое высвобождение углерода в атмосферу от ЗЛМ из древесины, заготовленной внутри страны, $\Delta C_{\text{ПВЕРИЦК}}$	Вклад ЗЛМ в выбросы (поглощения) CO_2 , Гг $\text{CO}_2/\text{год}$
2016	-171	676	1714	3212	1670	2536	-2479
2017	-85	1 009	1766	3591	1910	2582	-3699
2018	-8	820	1531	4127	2605	3308	-3006

Согласно национальному докладу о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2018 гг., поглощение в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» за 2018 год составляет 22631,25 Гг CO_2 [11]. С учетом категории ЗЛМ поглощение в 2018 г. увеличится до 25637,25 Гг CO_2 . Соответственно, вклад категории ЗЛМ в поглощение парниковых газов в Республике Беларусь составит 11,7 %, что соответствует ключевой категории при расчетах и составлении кадастра парниковых газов.

На рисунке представлена динамика изменения запасов углерода в продукции лесопереработки в Республике Беларусь за 1990–2018 гг.

Как видно из приведенного графика в динамике изменения запасов углерода в продукции лесопереработки в период с 1993 по 1998 г. имело место значительное накопление углерода в пуле продуктов лесозаготовок. В остальной период происходило постоянное уменьшение пула углерода в продукции лесозаготовок в связи со снижением вывозки древесины, сокращением объема производства и увеличением экспорта древесины и продуктов ее переработки. В последние годы (2017–2018 гг.) намечилось резкое снижение темпов уменьшения пула



Динамика изменения запасов углерода в продукции лесопереработки. Гг CO_2

углерода в продуктах переработки древесины, которое связано в первую очередь с уменьшением экспорта балансов, древесного технологического сырья, фанерного и пиловочного бревна в связи с выполнением вышеназванного указа.

Выводы.

1. Проанализирована статистика производства и экспорта продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности за период с 1961 по 2018 г.

2. Впервые проведено исследование динамики изменения запасов углерода в продукции лесопереработки и годового углеродного вклада заготовленных лесоматериалов в суммарные выбросы (поглощения) CO_2 с целью улучшения национальной отчетности по Рамочной конвенции ООН. Резервуар ЗЛМ относится к ключевой категории с точки зрения уровня и тенденций выбросов (поглощений) CO_2 . Вклад заготовленных лесоматериалов в поглощение CO_2 оценивается в 2018 г. в 3006 Гг CO_2 /год, что соответствует 11,7 % от всего поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».

3. Годовой баланс углерода ЗЛМ существенно варьируется в зависимости от экономической ситуации в стране и спроса на рынке. Категория «Бумага и картон» также чувствительна к изменениям в производстве, поскольку срок службы бумаги значительно короче, чем срок службы пиломатериалов и древесных плит.

4. Все используемые методики для количественной оценки углеродного бюджета строго соответствуют рекомендациям, изложенным в Руководящих принципах МГЭИК. Рекомендации носят рамочный характер и оставляют достаточно большой простор странам в выборе конкретных способов расчета с учетом национальных условий и особенностей устоявшихся толкований определений и терминов [20].

5. Сектор лесного хозяйства и лесоматериалов способствует смягчению последствий изменения климата за счет поглощения и накопления углерода лесами, хранению углерода в ЗЛМ, а также замещения более углеродоемкими материалами [21]. ЗЛМ являются хранилищем углерода, предотвращающим его выбросам в атмосферу.

6. Полученные результаты, представленные в данной статье, будут использованы для подготовки национальных сообщений, статистики и других отчетных документов Республики Беларусь для представления в Секретариат РКИК ООН и Парижского соглашения, а также для разработки национальных программных и стратегических документов в области изменения климата.

Литература

1. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата. Организация Объединенных Наций, 1992. – 31 с.
2. *Грабар В. А.* // Лесоведение. 2007. № 5. С. 12–21.
3. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов: в 5 т.; редкол.: Х. С. Игглестон [и др.], М., 2006. Т. 4: Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования. Ч. 2. – 359 с.
4. Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями на период до 2030 года: утв. Постановлением коллегии М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 05.12.2019. – 20 с.
5. *Курбанов Э. А.* // Лесной журнал. 2003. № 6. С. 16–24.
6. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. 2014. – 268 p.
7. Доклад Конференции Сторон о работе ее девятнадцатой сессии, состоявшейся в Варшаве с 11 по 23 ноября 2013 г. Решение 24/CP.19. Пересмотр руководящих принципов РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах Сторон, включенных в приложение I к Конвенции. 2014. – 25 с.
8. *Романовская А. А.* и др. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2017 гг. 2019. Ч. 1. С. 356–363.
9. *Олсон Р.* // Устойчивое лесопользование. 2013. № 3 (36). С. 31–41.
10. *Грабар В. А.* Оценка депоирования атмосферного углерода в лесной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://naukarus.com/otsenka-deponirovaniya-atmosfernogo-ugleroda-v-lesnoy-produktsii>. – Дата доступа: 24.07.2020.
11. National Inventory Submissions 2020 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2020>. – Date of access: 24.07.2020.
12. Коды товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alta.ru/inved/>. – Дата доступа: 24.07.2020.
13. Внешняя торговля СССР: стат. сб. М-ва внеш. торговли. М.: Финансы и статистика. 1963–1990.
14. Производство и торговля лесной продукцией // ФАОСТАТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/FO>. – Дата доступа: 24.07.2020.
15. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb>. – Дата доступа: 24.07.2020.
16. Указ Президента Республики Беларусь от 31 мая 2017 г. № 197 «Об изменении, признании утратившими силу указов президента Республики Беларусь и их отдельных положений» // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. 1 июня 2017 г. N 1/17093.
17. Промышленность СССР: стат. сб. Государственное статистическое издательство. 1963–1990.
18. Народное хозяйство СССР: стат. сб. Государственный комитет СССР по статистике. 1963–1990.
19. Ежегодник Большой Советской Энциклопедии: стат. сб. Изд-во «Советская энциклопедия», 1963–1990.
20. *Конькова В. М., Наркевич И. П.* // Природопользование. 2018. № 2. С. 46–55.
21. Смягчение воздействия изменения климата и адаптация к нему – работа Европейской экономической комиссии: воплощение глобальных целей и обязательств в результатах, достигаемых на региональном уровне: E/ECE/1450. 2009. – 22 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.unepce.org/fileadmin/DAM/commission/2009/E_ECE_1450_r.pdf. – Дата доступа: 24.07.2020.

*I. M. KANKOVA, I. P. NARKEVITCH***CONTRIBUTION OF THE HARVESTED WOOD PRODUCTS TO THE EMISSIONS
(ABSORPTION) OF THE GREENHOUSE GASES IN THE REPUBLIC OF BELARUS****Summary**

The article provides information on the carbon pool "Harvested wood products". The special aspects of the carbon stock assessment for the category of "Harvested wood products" in the Republic of Belarus are considered. There are considered approaches to assessing the carbon stock changes in this category. Particular attention is paid to the production approach and the assessment based on it. For the first time, for the purposes of national reporting under the UN Framework Convention, the dynamics of changes in carbon stocks in the forest products and the annual carbon contribution of HWP to total CO₂ emissions (removals) were estimated.