



Рисунок 1 – Основные концепции оценки природных ресурсов

Лес – специфический вид природных ресурсов, сложный природный комплекс, поэтому могут рассчитываться различные оценки: количественная, качественная, абсолютная, сравнительная, текущая, капитальная, потенциальная, фактическая. Объектом оценки могут выступать: лес на корню, годичный прирост, продукты побочного пользования, полезные функции леса (почвозащитные, водоохраные, углерододепонирующие и другие), лесные земли, лесное угодье (биогеоценоз).

Многочисленные отличительные признаки лесных ресурсов: особенности воспроизводства, функции в экономическом процессе, специфика действий ряда биологических и экономических законов в сфере лесопользования, локальный и одновременно планетарный характер проявления эффектов от использования функций леса, показывают насколько сложен этот объект для оценки.

Список использованных источников:

1. Правила отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь – Пост. Мин. Лесного хозяйства РБ от 26 декабря 2016 г. – № 84 – Минск 2016.
2. Неверов А.В. Экономика природопользования. / А.В. Неверов – Минск: БГТУ, 2008. – 538 с.
3. Рожков, Л. Н. Основы теории и практики рекреационного лесоводства – Минск, 2001 – 292 с.

УДК 635.713: 631,5(476)

Е.В. Карпинская, А.Р. Цыганов
БГТУ, г. Минск

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ

На Витебской ТЭЦ ведется производственный экологический контроль, направленный на защиту воздушного бассейна, предотвращение загрязнения водоемов и почвы, рациональное использование водных ресурсов. Ведется контроль за соблюдением лимитов выбросов, сбросов, размещение отходов производства.

Производственный экологический контроль на ТЭЦ проводит лаборатория промышленной экологии (ЛПЭ) в соответствии с требованиями соответствующих нормативно-правовых актов согласно области аккредитации.

Производственный аналитический контроль сточных и поверхностных вод, а также замеры выбросов от котлоагрегатов производятся 2 раза в месяц.

Всего на предприятии в 2017 году учтено 17 источников выбросов, из них на двух установлены газоочистные сооружения (таблица 1).

Таблица 1 – Стационарные источники выбросов загрязняющих веществ от ТЭЦ за 2015-2017 годы

Наименование показателя	Значение		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1 Количество источников, всего	15	17	17
в том числе:			
– организованных	6	6	6
– неорганизованных	9	11	11
– оснащенных ГОУ	–	2	2
– включенных в систему локального мониторинга	2	2	2

Основными источниками выделения загрязняющих веществ на ТЭЦ являются паровые и водогрейные котлы, а источниками загрязнения атмосферы – дымовые трубы, через которые осуществляется выброс загрязняющих веществ с дымовыми газами.

Основным топливом на ТЭЦ является природный газ, резервным – мазут. Загрязняющими веществами, образующимися при сжигании топлива на объекте исследования, являются:

- диоксид азота;
- оксид азота;
- оксид углерода;
- диоксид серы;
- зола мазута.

Динамика выбросов загрязняющих веществ приведена в таблице 2.

Всего за отчетный 2017 год было выброшено 302,572 тонн загрязняющих веществ, в том числе 300,872 т от сжигания топлива и 1,700 т от технологических и других процессов. Следует отметить, что в анализируемом периоде выросло количество суммарных выбросов оксидов азота (IV и II), а также газов, обладающих парниковым эффектом. В то же время в 2017 году, в сравнении с 2016 годом, отсутствуют выбросы золы мазута, и достигнуто снижение выбросов диоксида серы. Положительным моментом является тот факт, что суммарные выбросы загрязняющих веществ составили в 2017 году 42,6% от установленных лимитов на отчетный год.

Экономический ущерб, наносимый промышленными выбросами, составил:

$$У_{2015} = 2,4 \times 8 \times 2,8 \times 289,17 = 15547,78 \text{ руб.}$$

$$У_{2016} = 2,4 \times 8 \times 2,8 \times 316,337 = 17006,28 \text{ руб.}$$

$$У_{2017} = 2,4 \times 8 \times 2,8 \times 302,572 = 16266,27 \text{ руб.}$$

Таким образом, в 2017 году стоимостная оценка вреда, наносимого организацией окружающей среде, составила 16,3 тыс. руб.

Подача речной воды на технологические нужды ТЭЦ осуществляется от береговой насосной станции дали (БНС) по трем циркуляционным водоводам (1-700 мм и 2 по 1000 мм), оснащенных приборами учета (марки СПТ-961 СВТУ-10). Состав водозаборных сооружений: ряжевые оголовки, водоприемные колодцы, БНС (циркуляционные насосы № 1,2,3). Общая производительность трех циркуляционных насосов – 110400 м³/сутки (4600 м³/час).

Сброс производственных сточных вод в реку Западная Двина осуществляется по сбросному циркуляционному водоводу, оснащенный прибором учета. Оголовок выпуска сточных вод в реку (выпуск №1) расположен ниже места забора на расстоянии 905 м.

Таблица 2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по источникам и по ингредиентам (т/год) за 2015-2017 годы

Наименование загрязняющих веществ	Класс опасности	Всего выброшено загрязняющих веществ, т/год		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Зола мазута (V)	II	0,046	0,206	–
Сера диоксид	III	12,689	25,928	6,801
Азот (IV) оксид (азота диоксид)	II	199,799	210,965	214,838
Азот (II) оксид (азота оксид)	III	32,467	34,282	34,899
Всего		289,17	316,337	302,572
Лимиты		849,184	784,044	710,325
Выбросы из дымовых труб		286,903	314,934	300,872
Газы, обладающие парниковым эффектом в том числе:		245,050	251,472	265,366
– диоксид углерода		245,050	251,472	265,366

На ТЭЦ в настоящее время имеется система оборотного водоснабжения, которая представляет собой замкнутую систему по охлаждению масла турбин, исключающую попадание нефтепродуктов в реку Западная Двина. Расход воды в системе оборотного водоснабжения составляет 370 тысяч м³/год.

Существующая система повторного использования воды представляет собой систему канализации нефтесодержащих стоков от оборудования станции и с территории предприятия. Указанные стоки собираются в приемном резервуаре, очищаются на очистных сооружениях (производительностью 50 т/ч) и подаются на повторное использование на насос сырой воды.

Установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов (очистные сооружения) работает по схеме: приемный резервуар – напорная флотация – механические фильтры – угольные фильтры.

Водоснабжение из реки Западная Двина используется для технических производственных нужд ТЭЦ (охлаждение технологического оборудования, химическая подготовка воды для подпитки котлов и теплосети); для передачи технической воды другим предприятиям – потребителям (ОАО «Витебские ковры», ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей»). Водоснабжение из городского водопровода – для хозяйственно-питьевых нужд.

Водоотведение в реку Западная Двина сточных вод складывается из двух потоков:

– нормативно-чистых вод (не требующих очистки) после охлаждения основного и вспомогательного оборудования;

– нормативно-очищенных сточных вод после механической очистки продувочных вод осветлителей химической водоочистки на шламонакопителе.

Анализ данных позволил сделать заключение о том, что все показатели водопотребления и водоотведения не превышали допустимых объемов. За три года выросли объемы изъятной и полученной воды, количество воды, переданной другим организациям, а также использованной для производственных нужд.

Таблица 3 – Водопотребление ТЭЦ за 2015-2017 годы

Наименование показателя	Значение, тыс. м ³		
	2015 г.	2016г.	2017г.
1 Объем изъятной (добытой) и полученной воды, всего	2169,00	2834,48	2349,12
в том числе:			
1.1 из поверхностных вод	2143,00	2807,09	2326,30
1.2 из других источников – из водопровода населенного пункта	26,00	27,39	28,82
2 Использовано воды для:	2040,00	2687,12	2185,12
2.1 хозяйственно-бытовых нужд	26,00	27,39	22,82
2.2 производственных нужд	2014,00	2659,73	2162,30
3. Передано другим организациям	129,00	147,36	164,00
4. Обратное использование воды	370,00	370,00	370,00
5. Повторное использование воды	565,00	623,82	636,29

Одновременно в организации снизилось водопотребление для хозяйственно-бытовых целей, увеличились объемы повторного использования воды. В 2017 году, по сравнению с 2015 годом, увеличились объемы водоотведения промышленных сточных вод, в то время как объемы поверхностных вод не изменились.

Коэффициент чистоты используемых водных ресурсов в анализируемом периоде составил:

$$K_{чв2015} = 26/2169 \times 100 = 1,2\%$$

$$K_{чв2016} = 27,39/2834,48 \times 100 = 0,97\%$$

$$K_{чв2017} = 22,82/2349,12 \times 100 = 0,97\%$$

В анализируемом периоде коэффициент чистоты снизился с 1,2% в 2015 году до 0,97% в 2017 году.

Коэффициенты эффективности использования водных ресурсов в анализируемом периоде составили:

$$K_{эв2015} = 2014/2169 \times 100 = 92,9\%$$

$$K_{эв2016} = 2659,73/2834,48 \times 100 = 93,8\%$$

$$K_{эв2017} = 2014/2349,12 \times 100 = 85,7\%$$

Расчеты свидетельствуют о снижении эффективности использования водных ресурсов в 2017 году.

Коэффициенты объемов возобновления водных ресурсов в анализируемом периоде составили:

$$K_{вв2015} = 1711/2169 \times 100 = 78,9\%$$

$$K_{вв2016} = 2325,21/2834,48 \times 100 = 82,03\%$$

$$K_{вв2017} = 1803,93/2349,12 \times 100 = 76,8\%$$

В 2017 году имеет место снижение эффективности объемов возобновления водных ресурсов. В анализируемом периоде процент водооборота составил:

$$K_{ин2015} = 370/2169 \times 100 = 17,06\%$$

$$K_{ин2016} = 370/2834,48 \times 100 = 13,05\%$$

$$K_{ин2017} = 370/2349,12 \times 100 = 15,75\%$$

Таким образом, в 2017 году основные показатели использования и возобновления водных ресурсов ухудшились.

Проведем анализ платежей за использование природных ресурсов (экологических платежей) и расчет показателей экологичности и природоёмкости производства.

В 2015–2017 годах для филиала действовал коэффициент в размере 0,27 к ставкам налога (за часть выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующихся при сгорании топлива для удовлетворения теплоэнергетических нужд населения (подп. 3.2 п. 3 ст. 207 НК)).

В таблице 5 приведем платежи за использование природных ресурсов.

В целом, в организации увеличились налоги и неналоговые платежи в анализируемом периоде, что связано, кроме прочего, с ростом ставки налога.

Проведем оценку воздействия организации на окружающую среду с использованием специальных индикаторов – показателей экологичности и природоёмкости производства.

К ним относятся ущербоемкость и отходоемкость.

Таблица 4 – Водоотведение ТЭЦ за 2015-2017 годы

Наименование показателя	Значение, тыс. м ³		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1. Объем отведенных сточных вод, всего	1711,00	2325,21	1803,93
1.1 Хозяйственно-бытовые	26,00	27,39	22,82
1.1.1 передано другим организациям			
с очисткой	–	–	–
без очистки	26,00	27,39	22,82
1.1.2 отведено в водные объекты	–	–	–
1.1.3 отведено в подземные воды	–	–	–
1.1.4 отведено в недра	–	–	–
1.2 Промышленные	1682,00	2295,13	1778,42
1.2.1 передано другим организациям			
с очисткой	–	–	–
без очистки	–	–	–
1.2.2 отведено в водные объекты – р. Западная Двина	1682,00	2295,13	1778,42
1.2.3 отведено в подземные воды	–	–	–
1.2.4 отведено в недра	–	–	–
1.3 Поверхностные (дождевые, талые и др.)	2,70	2,69	2,69
1.3.1 передано другим организациям			
с очисткой	–	–	–
без очистки	2,70	2,69	2,69
1.3.2 отведено в водные объекты	–	–	–
1.3.4 отведено в недра	–	–	–

Определим ущербоемкость производства в период с 2015 по 2017 гг.

$$УЕП_{2015} = 15,5 / 2496 = 0,62$$

$$УЕП_{2016} = 17,0 / 3012 = 0,56$$

$$УЕП_{2017} = 16,3 / 3642 = 0,45$$

Таблица 5 – Платежи за использование природных ресурсов (экологические платежи)

Наименование показателя	Начислено всего, руб.		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Платежи за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе:	74 370,0	91 422,44	105 158,76
– по веществам II класса опасности	66 779,86	80 720,25	95 628,65
– по веществам III класса опасности	5 092,37	7 837,57	6 142,6
– по веществам IV класса опасности	2 497,77	2 864,62	3 387,51
Добычу (изъятие) природных ресурсов (вода)	47 150,0	78 205,48	69 789,00
Сброс сточных вод	102 610,0	160 659,10	142 273,90
Хранение отходов	180,0	460,16	528,22
Захоронение отходов	3060,0	1 100,80	981,74
Средства, выплаченные в компенсирование вреда, причиненного нарушением природоохранного законодательства (штрафы, иски, ущерб и др.)	126,0	63	126,5
Итого по налогам и неналоговым платежам	227 496,0	331 910,98	318 858,12

Определим отходоемкость производства в 2015–2016 годах.

$$ОЕП_{2015} = 122,809 / 2496 = 0,05 \text{ т/тыс. руб.}$$

$$ОЕП_{2016} = 358,705 / 3012 = 0,12 \text{ т/тыс. руб.}$$

В анализируемом периоде ущербоемкость производства снизилась, что является положительным моментом в деятельности организации, в то время как отходоемкость возросла.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сформулировать ряд выводов.

Всего на предприятии в 2017 году учтено 17 источников выбросов, из них на двух установлены газоочистные сооружения. Основными источниками выделения загрязняющих

веществ на ТЭЦ являются паровые и водогрейные котлы, а источниками загрязнения атмосферы – дымовые трубы, через которые осуществляется выброс загрязняющих веществ с дымовыми газами. В анализируемом периоде выросло количество суммарных выбросов оксидов азота (IV и II), а также газов, обладающих парниковым эффектом. В то же время в 2017 году, в сравнении с 2016 годом, отсутствуют выбросы золы мазута, и достигнуто снижение выбросов диоксида серы. Положительным моментом является тот факт, что суммарные выбросы загрязняющих веществ составили в 2017 году 42,6% от установленных лимитов на отчетный год. В 2017 году вырос размер вреда, наносимого организацией окружающей среде, который составил 16,3 тыс. руб.

Все показатели водопотребления и водоотведения в анализируемом периоде не превышали допустимых объемов. Вместе с тем в динамике можно судить о снижении эффективности использования и возобновления водных ресурсов.

УДК 330.3:336.027

А.Г. Штепа

Полесский государственный университет

ПЕРЕХОД К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. Исследованы принципы циркулярной экономики. Доказана необходимость внедрения замкнутых циклов ресурсооборота в условиях устойчивого развития. Определен вектор исследований, состоящий в принципах перехода к циркулярной экономике на основе разработки математического моделирования и программных средств поддержки принятия решений.

Ключевые слова: Циркулярная экономика, экология, переработка отходов, замкнутый цикл, животноводство, математическая модель, система поддержки принятия решений, программное обеспечение.

На сегодняшний день стремительными темпами развивается промышленность, в том числе агропромышленный комплекс. Такой рост способствует развитию мировой экономики и улучшение экономического благосостояния общества. В то же время с усилением промышленности ключевой экологической проблемой является рост объемов производственных отходов и их утилизация. С проблемами экономико-экологического характера и путями поиска их решения сталкивается все мировое сообщество, в том числе и Республика Беларусь.

Возможностью решения данной проблемы становится переход к циркулярной экономике (ЦЭ) – экономики с замкнутым производственным циклом.

Данный переход позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду и при этом обеспечит стойкий экономический рост.

ЦЭ представляет собой одно из направлений зеленой экономики, её целью является создание жизненной среды, основанной на разумном и устойчивом использовании ресурсов. Она выступает альтернативой традиционной линейной экономике, в основе которой лежит добыча ресурсов, их переработка, использование и превращение в отходы.

Основным принципом внедрения данного подхода является обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги, поэтому обращение с отходами становится одним из приоритетных направлений развития инноваций.

Кроме этого, переход к ЦЭ создаст огромные возможности для модернизации производства и внедрения промышленных инноваций. В частности, Германия, обладая мощной индустрией, сформировала основу ЦЭ через материальные потоки и доступность материалов, а Нидерланды – на инновациях в материалах и бизнес-моделях. Финляндия является первой страной в мире, которая разработала национальную дорожную карту для перехода