

анта использования ресурсов. Это подразумевает, прежде всего, их комплексное освоение, максимальное выражение потерь при добыче и переработке, соблюдение природоохранных мер.

Одной из важнейших составляющих экономической оценки ресурсов литосферы является расчет ущерба от потери ценных элементов с отходящими газами, отвалами, шлаками и т.д.

Под экономическим ущербом понимают выраженные в денежной форме фактические или возможные потери народного хозяйства, обусловленные ухудшением экологической ситуации в результате антропогенной деятельности.

Экономический ущерб можно представить в виде двух составляющих:

- натуральные потери в денежном выражении;
- затраты на ликвидацию отрицательных последствий или замену деградированных ресурсов.

К натуральным потерям относятся прямое разрушение ресурсов и прямой ущерб, который несет экономика вследствие такого разрушения. Величина затрат на ликвидацию отрицательных последствий или замену деградированных ресурсов определяется расходами на компенсацию негативных влияний этого воздействия на различные хозяйственные объекты.

Разработка критериев комплексной геоэкологической оценки региона дает возможность уточнить основные показатели и с их помощью достоверно различать ряд уровней состояния ресурсов литосферы: норма—риск—кризис—бедствие.

УДК 504(476)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ГОРОДА НОВОПОЛОЦКА

Левданская В.А., Парфенова Г.Г., Красненко Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Интенсивный рост уровня загрязнения окружающей среды по сравнению с периодом доиндустриального развития приводит к снижению общей устойчивости региональных экосистем. На этом неблагоприятном фоне особо выделяются территории, прилегающие к крупным точечным и площадным источникам эмиссий — предприятиям или целым промышленным ком-

плексам. На территории Беларуси одним из таких крупнейших комплексных источников техногенного загрязнения среды является Новополоцкий промышленный комплекс.

Город Новополоцк, расположенный в Витебской области, является одним из развитых промышленных центров республики, ведущие отрасли народного хозяйства которого — химическая и нефтеперерабатывающая. С введением в действие в 1963 году нефтеперерабатывающего завода Новополоцк получил статус города областного подчинения.

В состав Новополоцкого промышленного комплекса входят такие крупные производственные объекты-загрязнители как — нефтеперерабатывающее предприятие «Нафтан», теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) — основной источник централизованного теплоснабжения промышленного узла и жилищно-коммунального сектора города, производственное объединение «Полимир», выпускающее полиэтилен, синтетические волокна и другую химическую продукцию и нефтепровод «Дружба». Выбросы этих предприятий составляют 98,7 % от общего количества выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ в регионе и поэтому являются определяющими в формировании общей экологической обстановки.

В составе промышленных выбросов преобладают газообразные вещества, твердые частицы, тяжелые металлы. Газообразные выбросы содержат в основном оксиды углерода, диоксиды серы и азота, углеводороды, летучие органические соединения, твердые частицы — пыль и кремний, тяжелые металлы — кадмий, медь, цинк, свинец, никель, марганец.

Город Новополоцк значительно выделяется среди других городов республики также и по плотности выбросов загрязняющих веществ (т/км²) и удельным выбросам на 1 человека (кг/чел) (таблица 1).

Таблица 1

Удельные показатели загрязнения атмосферного воздуха РБ

Наименование регионов	Удельные выбросы загрязняющих веществ на душу населения, кг/чел				Плотность выбросов, т/км ²			
	1995	1996	1997	1998	1995	1996	1997	1998
Республика Беларусь	49	46	42	41	2,4	2,3	2,0	1,9
Витебская область	112	94	85	77	4,0	3,4	3,0	2,7
Г. Новополоцк	845	640,7	563	470	1764,1	1337,7	1194,8	1028,1

Столь интенсивное наращивание мощностей работы промышленных предприятий г. Новополоцка, а также пуск новых объектов за последние несколько десятилетий не могли не сказаться на экологической обстановке ре-

гиона. Одновременно с этим обращает на себя внимание демографическая ситуация в республике. На протяжении последних трех лет она характеризуется как неблагоприятная — показатель естественного прироста населения в республике имеет отрицательное значение и составляет – 4,1 на 1000 человек населения. Эта тенденция прослеживается во всех административных территориях, в то же время наиболее интенсивно этот процесс происходит в Витебской области – 6,6 на 1000 человек населения. Именно эти факты, а так же напряженная экологическая обстановка региона обусловили необходимость проведения комплексной экологической оценки состояния окружающей среды, что и стало целью нашей работы.

Комплексная оценка экологического состояния окружающей среды объекта нашего исследования производилась по критериям, характеризующим конкретные среды — атмосферный воздух, поверхностные воды, почву на основе мониторинговых данных Департамента по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Оценка экологического состояния атмосферного воздуха производилась по общепринятому комплексному индексу загрязнения атмосферы (КИЗА). В нашей работе КИЗА рассчитывался для 7-ми специфических загрязняющих веществ, контролируемых службами мониторинга.

КИЗА рассчитывается по следующей формуле:

$$I_n = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{cp.i}}{ПДК_{с.с.}_i} \right)^{c_i},$$

где $q_{cp.i}$ – среднегодовая концентрация i -го вещества; $ПДК_{с.с.}_i$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества; c_i – константа принимающая значения 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 для соответственно 1, 2, 3, 4-го классов опасности веществ, позволяющая привести степень вредности i -го вещества к степени вредности диоксида серы.

Анализ расчета КИЗА позволяет отнести г. Новополоцк к городам с умеренной степенью загрязнения атмосферного воздуха в период с 1997 – 2001 гг. согласно шкале градации атмосферного воздуха по степени загрязнения (таблица 2).

Исключение составил 1996 год (КИЗА > 7), когда степень загрязнения соответствовала сильному уровню (таблица 2).

Динамика изменения комплексного индекса загрязнения атмосферы города Новополоцка представлена на рисунке 1.

Оценка экологического состояния поверхностных вод р. Западная Двина в границах первого и второго створов г. Новополоцка производилась с

помощью общепринятого индекса загрязнения воды (ИЗВ). Расчет ИЗВ производился по следующей формуле:

$$\text{ИЗВ} = (\sum C/\text{ПДК})/n,$$

где С – среднегодовая концентрация каждого из загрязнителей; ПДК – предельно допустимая концентрация соответствующего загрязняющего вещества; n – число приоритетных загрязняющих веществ, используемых для расчетов.

Таблица 2

Шкала градации атмосферного воздуха по степени загрязнения

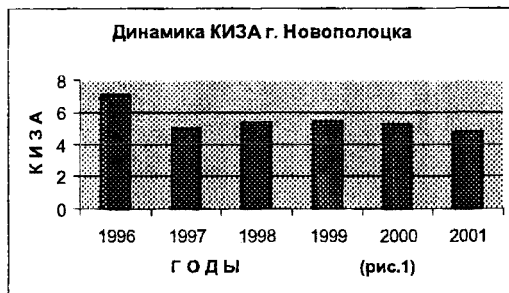
Степень загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от величины КИЗА				
Допустимая до 1,9	Слабая 2,0 – 3,0	Умеренная 3,1 – 6,0	Сильная 6,1 – 12,0	Опасная 12,1 и выше

Расчеты производились по 10 нормируемым ингредиентам и показателям качества, динамика изменения которых в период с 1997 – 2001 гг. представлена в таблице 3.

Таблица 3

**Ингредиенты и показатели качества воды р. Западная Двина
в створах г. Новополюцка**

Ингредиенты и показатели качества воды, мг/л	1997		1998		1999		2000		2001		ПДК, мг/л
	1-й створ	2-й створ	1-й створ	2-й створ	1-й створ	2-й створ	1-й створ	2-й створ	1-й створ	2-й створ	
Растворенный кислород	10,11	10,65	10,88	9,87	10,93	10,41	8,71	9,18	9,94	9,91	6,0
БПК ₅	1,86	2,44	2,15	1,76	1,72	2,18	2,35	2,83	2,03	2,16	3,0
Азот аммонийный	0,51	0,34	0,25	0,28	0,51	0,47	0,88	0,85	0,54	0,50	0,4
Азот нитритный	0,023	0,008	0,007	0,009	0,027	0,020	0,011	0,016	0,005	0,011	0,02
Медь	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,002	0,006	0,005	0,001
Цинк	0,018	0,015	0,018	0,017	0,014	0,016	0,013	0,016	0,012	0,012	0,01
Никель	0,006	0,011	0,008	0,009	0,007	0,009	0,009	0,01	0,01	0,01	0,01
Марганец	0,052	0,050	0,036	0,040	0,039	0,051	0,031	0,036	0,034	0,034	0,01
Фенолы	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,008	0,008	0,004	0,004	0,001
Нефте- продукты	0,13	0,15	0,22	0,21	0,12	0,14	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
СПАВ	0,065	0,044	0,028	0,039	0,020	0,022	0,014	0,012	0,011	0,013	0,1



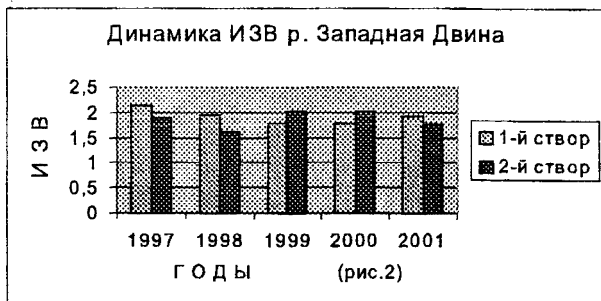
На основании проведенного расчета ИЗВ класс качества воды реки Западная Двина относится к умеренно загрязненному согласно шкале качества вод (таблица 4).

Таблица 4

Шкала качества воды по величине ИЗВ

Класс качества воды	Качественная Характеристика	Величина ИЗВ
1	Очень чистая	Менее или равно 0,3
2	Чистая	Более 0,3 до 1,0
3	Умеренно загрязненная	Более 1,0 до 2,5
4	Загрязненная	Более 2,5 до 4,0
5	Грязная	Более 4,0 до 6,0
6	Очень грязная	Более 6,0 до 10,0
7	Чрезвычайно грязная	Более 10,0

Анализ состояния качества воды в р. Западная Двина показывает, что класс загрязнения остается относительно стабильным на протяжении пяти лет (рис. 2).



Оценка экологического состояния почв г. Новополюцка производилась по суммарному показателю загрязнения почв (Z_c).

Суммарный показатель загрязнения почв несколькими загрязняющими элементами определяется по формуле:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{ci} - (n - 1),$$

где n - число определяемых ингредиентов в почве; K_{ci} — коэффициент концентрации металла равной частному от деления массовой доли i -го элемента в загрязненной и фоновой почвах.

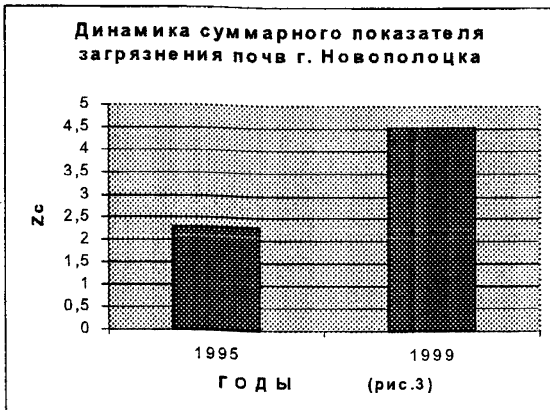
Полученные расчеты позволяют классифицировать почву региона как слабо загрязненную в период с 1995 года по 1999 год согласно шкале градации почв по степени загрязнения (таблица 5).

Таблица 5

Градация почв по степени загрязнения

Значения суммарного показателя загрязнения почв (Z_c)	Степень загрязнения почв
Менее 4	Очень слабая
4–8	Слабая
16–32	Допустимая
32–64	Умеренно опасная
Более 64	Опасная

Исследования динамики изменения суммарного показателя загрязнения почв относительно 1995 г. показывает увеличение степени загрязнения в 2 раза (рис. 3).



Если темпы загрязнения почв в этом регионе останутся прежними, то в 2004 году суммарный показатель может достигнуть уровня в 6,5 и по степени загрязнения почвы будут переведены в более высокий класс – среднезагрязненные (таблица 5). Такой прогноз основан на рассчитанных нами коэффициентах корреляции, выявляющими взаимосвязь между загрязнением атмосферного воздуха и почвы и характеризующие ее как тесную прямую и положительную.

Проведенная комплексная экологическая оценка Новополоцкого промышленного центра позволяет отнести уровень загрязнения атмосферного воздуха к умеренному, поверхностных вод р. Западная Двина – к умеренному, почв – к слабо загрязненному с прогнозом перехода в среднезагрязненные.

Умеренность загрязнения окружающей среды таким крупным промышленным комплексом каким является г. Новополоцк объясняется проводимым мониторинговым контролем и расширением использования системы управления окружающей средой согласно стандартам ИСО 14000.

Литература

1. Масловский О., Ярошевич Е. Экологические проблемы Беларуси. – Мн., 2001. – 74 с.
2. Национальный доклад «Состояние окружающей среды Республики Беларусь»/ Под ред. Войтова И. В. – Мн., 2001. – 96 с.
3. Войтов И. В. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: Результаты наблюдений. – Мн., 2001. – 107 с.
4. Состояние окружающей среды и природопользование в городе Минске/ Под ред. Боровикова А Н., Бурака В.М. и других. – Мн., 2001. – 200с.
5. Государственный доклад «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2000 году» – Мн. 2001. – 86с.