

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Произведена дифференциация территории Оренбургской области по комплексному показателю экологического состояния территории, предложенным авторами. Результаты исследований могут быть использованы при размещении производительных сил на территории области и минимизации воздействия на окружающую среду.

Эколого-экономическая система – это ограниченная определенной территорией часть техносферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками вещества, энергии и информации [1]. При типизации территории в качестве эколого-экономической системы выделяют малонаселенные и охраняемые территории, преимущественно аграрные или лесохозяйственные территории, небольшие, средние и крупные города, очень крупные промышленные центры. Типизация территории в данном случае проведена по эргодемографическому признаку исходя из принципа эколого-экономической сбалансированности развития материального производства на определенной территории, изложенного в концепции перехода к устойчивому развитию в России.

Районированию территории Оренбургской области посвящены работы Логиновой Н.Н. [2], Блохина Е.В [3], Чибилева А.А., Паршиной В.П. [4], Куксанова В.Ф. [5], Гамм Т.А., Спигиной А.А. [6]. Вопросы геологического картирования получили развитие в работах Гацкова В.Г., Лукиных Э.Н., Межебовского И.В., Пампушки А.М. [7].

В зависимости от поставленной цели в основу методики районирования были положены природные условия территории, экономические характеристики природопользования, экологические характеристики оценки воздействия на окружающую среду. В результате была проведена дифференциация территории области по ирригационным, ландшафтным, рекреационным и экологическим показателям. Основы экологического районирования территории были представлены в работе Гамм Т.А., Спигиной А.А. [6], которые на основе статистических данных по состоянию водных ресурсов, атмосферного воздуха, размещения отходов производства на территории Оренбургской области составили карту экологического районирования.

Опыт дифференциации территории по отдельным компонентам природной среды показал, что полученная серия карт не позволяет оперативно ранжировать территорию по степени комплексной экологической нагрузки для отдельных административных районов. Это связано с различным уровнем воздействия на отдельные компоненты природной среды, который различается по годам. Уровень техногенной нагрузки на территорию по административным районам области представлен в таблице 1.

В таблице 1 приводится уровень техногенной нагрузки на территорию при аэрогенном, гидрогенном и геогенном воздействии на экосистемы. По уровню максимального воздействия на атмосферный воздух на территории

Таблица 1. Уровень техногенной нагрузки на территорию, $K_k \cdot 10^{-2}$

Районы	M_v , т/км ²	V , м ³ /км	a , т/км ²	K_k	Экологический район
Абдулинский	0,06	0,4	-	7,7	1
Адамовский	0,02	0,5	-	16,8	1
Акбулакский	0,04	1,0	-	32,8	2
Александровский	-	0,4	-	8,9	1
Асекеевский	-	1,2	-	30,8	2
Беляевский	-	1,0	-	21,0	2
Бугурусланский	5,2	1,9	-	166,1	3
Бузулукский	5,2	3,7	0,08	308,9	3
Гайский	33,2	12,5	32352,1	4044,7	4
Грачевский	-	0,6	-	10,4	1
Домбаровский	4,7	1,1	-	124,7	3
Илекский	-	2,6	-	77,5	2
Кваркенский	-	0,4	-	9,6	1
Красногвардейский	-	2,7	-	74,8	2
Кувандыкский	12,0	1,9	1,5	385,0	3
Курманаевский	-	1,5	-	33,5	2
Матвеевский	-	1,6	-	25,9	2
Новоорский	27,3	12,0	910,3	31626,7	4
Новосергиевский	8,3	1,9	-	399,8	3
Октябрьский	-	1,7	-	38,4	2
Оренбургский	12,4	8,2	81,1	6407,1	4
Первомайский	3,2	1,5	-	138,7	3
Перволюцкий	0,4	1,6	-	64,6	2
Пономаревский	-	1,1	-	20,4	2
Сакмарский	0,05	1,6	-	47,7	2
Саракташский	3,1	0,8	-	44,7	2
Светлинский	0,2	0,7	136,7	2834,6	4
Северный	0,8	0,4	-	23,8	2
Соль-Илецкий	0,1	1,4	-	78,6	2
Сорочинский	1,4	1,1	-	43,0	2
Ташлинский	-	0,9	-	24,8	2
Тоцкий	0,3	1,3	-	60,2	2
Тюльганский	0,1	0,5	-	15,4	1
Шарлыкский	-	0,6	-	138	1
Ясненский	1,1	1,5	25888,0	2123029	4

области выделены: Гайский ($33,2 \text{ т/км}^2 \cdot 10^{-2}$), Новоорский ($27,3 \text{ т/км}^2 \cdot 10^{-2}$) и Оренбургский ($12,4 \text{ т/км}^2 \cdot 10^{-2}$) районы. Они характеризуются развитым промышленным потенциалом. Вместе с тем на территории области выделены административные районы, где выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух не наблюдаются, они отнесены к условно чистым.

Наибольший уровень воздействия на гидросферу отмечен в Гайском, Новоорском, Оренбургском районах, что связано с высоким промышленным водопотреблением.

Для интегральной оценки экологического состояния территории был предложен комплексный показатель воздействия на окружающую среду:

$$K_k = \left(\frac{M_b}{S_m} + \frac{V_3 - V_c}{S_m} + \frac{M_{от}}{S_m} \right) \cdot P_{ж} = \\ = \frac{P_{ж}}{S_m} \cdot (M_b + (V_3 - V_c) + M_{от}), \quad (1)$$

где M_b – масса выброса загрязняющих веществ, т/год;

S_m – площадь территории области, га;

V_3 – масса забираемой воды на нужды потребителей, м³/год;

V_c – масса сброса сточных вод, м³/год;

$M_{от}$ – масса отходов, образовавшихся на данной территории, т;

$P_{ж}$ – число жителей, проживающих на данной территории.

Комплексный показатель техногенного воздействия на экосистемы колеблется в значительных пределах (от $212302,9 \cdot 10^{-2}$ до $7,7 \cdot 10^{-2}$) и позволяет дифференцировать территорию Оренбургской области на четыре экологических района по уровню экологической нагрузки (таблица 2).

Каждый экологический район области характеризуется определенным уровнем техногенной нагрузки на компоненты природной среды и состоянием биосферы. Первый экологический район можно отнести к относительно чистой территории с $K_k < 10 \cdot 10^{-2}$. Природопользование здесь осуществляется на нужды населения в основном через гидросферу, где самоочищающая способность природной среды превышает уровень техногенного воздействия.

Второй экологический район имеет средний уровень антропогенной нагрузки с $K_k = 10-100 \cdot 10^{-2}$. Здесь размещены предприятия местной

промышленности и месторождения нефти. Уровень антропогенного воздействия более высокий за счет воздействия на гидросферу и атмосферный воздух. Самоочищающая способность природной среды также превышает техногенное воздействие.

Третий экологический район характеризуется высоким уровнем нагрузки на природные комплексы с K_k от 100 до $1000 \cdot 10^{-2}$. На этой территории размещены предприятия добычи нефти, добычи и переработки природного газа, переработки минерального сырья. Территории месторождений характеризуются загрязнением подземных вод и воздействием на флору и фауну. Здесь можно выделить территории промышленных городов с более высоким уровнем антропогенной нагрузки. Так, для г. Бугуруслана уровень антропогенной нагрузки на атмосферный воздух составляет $251,6 \cdot 10^{-2} \text{ т/км}^2$, для г. Бузулука – $398,0 \cdot 10^{-2} \text{ т/км}^2$.

Самый высокий уровень воздействия на природные комплексы ($K_k > 1000 \cdot 10^{-2}$) по всем показателям отмечается в четвертом экорайоне, здесь сосредоточены предприятия по добыче и переработке минерального сырья и нефти. В качестве аномальных зон можно выделить промышленные комплексы и прилегающую к ним территорию, места хранения и захоронения отходов в отстойниках-соленакопителях, отвалах отработанных пород.

Уровень техногенного воздействия на территорию Оренбургской области и экологическую опасность размещения промышленных объектов можно описать уравнением:

$$K_k = 10^n. \quad (2)$$

Показатель каждого экологического района может быть вычислен по уравнению $n = \lg K_k$, тогда порядковый показатель экологического района x_1 – при $n \leq -1$, x_2 – при $-1 \leq n \leq 1$, x_3 – при $1 \leq n \leq 2$, x_4 – при $n > 2$.

С понятием «экологическая опасность» неразрывно связано понятие «экологическая безопасность» – устойчивое состояние окружающей среды, обеспечивающее возможность улучшения качества жизни людей, защищенность от природных и техногенных катастроф.

Расчет степени напряженности экологической обстановки по комплексному показателю экологического состояния территории, который характеризует районы с различной степенью напряженности, показывает, что террито-

Таблица 2. Дифференциация территории Оренбургской области по комплексному показателю экологического состояния территории

Показатели	Экологические районы			
	1	2	3	4
	$K_k < 10 \cdot 10^{-2}$	$K_k = (10-100) \cdot 10^{-2}$	$K_k = (100-1000) \cdot 10^{-2}$	$K_k > 1000 \cdot 10^{-2}$
Уровень нагрузки на атмосферу территории	0-0,1 т/км ² - предприятия сферы обслуживания	до 3 т/км ² - предприятия сферы обслуживания и пищевой промышленности и нефтедобычи	3-12 т/км ² - предприятия нефти и газа, переработки минерального сырья	0,2-33,2 т/км ² - предприятия добычи и переработки минерального сырья
Уровень нагрузки на гидросферу	0-0,6 м ³ /км ² безвозвратное водопотребление	до 2,0 м ³ /км ²	2-37 м ³ /км ² загрязнение подземных вод	52 м ³ /км ² загрязнения поверхностных и подземных вод 0,7-12,5
Уровень нагрузки на литосферу	Складирование отходов промышленности не ведется. Площади нарушенных и загрязненных земель не выделены		1,5 т/км ² , отходы предприятий по добыче углеводородного сырья	81-32352 т/км ² отходы горнорудных и металлургических предприятий
Уровень нагрузки на литосферу, гидросферу	нет	нет	Подземные воды месторождений нефти и газа	Промышленные центры месторождения минерального сырья
Состояние биосферы: флора фауна	Самоочищающая способность природной среды превышает техногенное загрязнение		Локальное воздействие на флору. Фактор беспокойства имеет место для фауны	Воздействие на флору и фауну локальное
Человек (здоровье)	Взаимосвязь экологических факторов и здоровья населения не изучена			Установлено воздействие на здоровье населения

рия 3 и 4 экологических районов характеризуется как крайне опасная с $K_k > 1000 \cdot 10^{-2}$.

Условия восстановления экосистем характеризуются комплексным показателем восстановления, для расчета которого авторами предложена следующая формула:

$$K_b = \left(\frac{m_{ул}}{m_b} + \frac{W_c}{W_3} + \frac{P_3}{P_n} + \frac{O_o}{O_{отр}} + \frac{S_{зап}}{S_{общ}} + \frac{S_{вос}}{S_{общ}} \right) \cdot P_{чел}, (3)$$

где K_b – коэффициент, характеризующий условия восстановления экосистем;

$m_{ул}$ – масса уловленных загрязняющих веществ, тыс. т;

m_b – масса выбросов загрязняющих веществ, тыс. т;

W_c – объем сброса сточных вод, млн. м³;

W_3 – забор воды из водных объектов, млн. м³;

P_3 – площадь оработанных земель, тыс. га;

P_n – площадь нарушенных земель, тыс. га;

O_o – утилизация отходов, тыс. т;

$O_{отр}$ – размещение отходов на территории, тыс. т.

$S_{зап}$ – площадь заповедников, тыс. га;

$S_{общ}$ – площадь территории области, тыс. га;

$S_{вос}$ – площадь лесовосстановления, тыс. га;

$P_{чел}$ – численность проживающего населения, тыс. чел.

Коэффициент восстановления в среднем по области в результате природоохранных мероприятий экологических служб равен $113,7 \cdot 10^{-2}$, что явно недостаточно для 3 и 4 экологических районов.

Предложенные расчетные формулы могут быть использованы для стратегического и оперативного управления состоянием окружающей среды, а также при принятии управленческих решений при размещении производительных сил на территории области, минимизации воздействия на окружающую среду.

Для целей прогнозирования используется интегральная характеристика уровня техноген-

ной нагрузки, позволяющая прогнозировать ситуацию в зависимости от времени (t). Тогда выражение принимает вид:

$$K_k(t) = \int_0^t \frac{d}{dt} \left[\left(\frac{M_b}{S_m} + \frac{V_3 - V_c}{S_m} + \frac{M_{om}}{S_m} \right) \cdot P_{ж} \right] dt. \quad (4)$$

Использование интегральных характеристик в расчетах позволяет наиболее точно отразить существующее состояние территории.

Дифференциация территории Оренбургской области по комплексному показателю экологи-

ческого состояния территории позволила установить границы четырех экологических районов, дать количественную характеристику каждого района и математическую модель территории области. Предложенные расчетные формулы могут быть использованы для стратегического и оперативного управления состоянием окружающей среды, а также при принятии управленческих решений при размещении производительных сил на территории области, минимизации воздействия на окружающую среду.

Список использованной литературы:

1. Серов Г.П. Экологический аудит. Концептуальные и организационно-правовые основы. М.: Экзамен, 2000. – 768 с.
2. Логинова Н.Н. Районирование лиманного орошения на Южном Урале // Регулирование водного и солевого режима орошаемых земель Южного Урала. Красноярск. 1982. – 111 с.
3. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области. Почвенные ресурсы, мониторинг, агроэкологическое районирование. Екатеринбург: УрО РАН. 1997. – 228 с.
4. Чибилев А.А. Географический атлас Оренбургской области. – М.: Издательство ДИК, 1999. – 99 с.
5. Куксанов В.Ф. Основные этапы правового становления системы управления окружающей средой в Оренбургской области. Глава 1. Информационно-аналитический ежегодник – 2000 «Охрана окружающей среды Оренбургской области». – Оренбург, ОГУ, 2000 – с. 5.
6. Гамм Т.А., Спигина А.А. Выявление предварительной экологической дифференциации территории Оренбургской области // Тезисы докладов Российской научно-технической конференции «Сертификация и управление качеством экосистем на Южном Урале», Оренбург, 1997.
7. Гацков В.Г., Лукиных Э.Н., Межебовский И.В., Пампушка А.М. Вопросы геоэкологического картографирования для территорий деятельности предприятий нефтегазового комплекса на примере западного Оренбуржья // Вопросы региональной геоэкологии и геологии. Совместный выпуск Оренбургского филиала Горного института УрО РАН и Южно-Уральского отделения МАНЭБ. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2002. – 224 с.