

Федоров В.Г., Шведовский П.В., Лукаш В.В.

КОМПЛЕКСНАЯ СОЦИО-ЭКОЛО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ И СОЗДАНИЯ АГРОЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ

Абсолютное большинство исследований по трансформации природных и созданию агроландшафтных, а также рекультивации и натурализации деградированных систем базировалось на эколого-экономических аспектах.

Однако, не менее значимыми является целый ряд других (взаимосвязанных) аспектов: эколого-географический, социально-экологический, социально-географический, экистический, демографический, социально-экономический, морально-психологический и административно-правовой.

Ранее предложенная нами группа эколого-социально-экономических свойств-признаков ландшафтно-мелиоративных преобразований [1] может быть основой для исследования вышеуказанных аспектов при соответствующей их коррекции и уточнении. В таблице 1 представлена оптимальная система оценочных показателей для исследуемых аспектов.

Оценочные показатели с индексами ($X_7, X_{10}, X_{11}, X_{18}$ и X_{21}), которые входят в специфическую группу – с факторами типа времени жизни, т.е. с проявлением накопления меры воздействия и их сдвига во времени, а также сдвига последствий, кратковременности и ускорения воздействий также рассмотрены ранее [2].

Проанализируем особенности определения других показателей.

Репродукционная способность территории по продуктивности и компонентам биосферы определена нами как биологическая продуктивность почвенно-растительного покрова.

$$X_1 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{T_i}{B} \right) \cdot k_j \cdot 10^{-4}}{\sum_{j=1}^m \text{„}j \cdot T_j \cdot k_n}, \quad (1)$$

где T_i – территория, занимаемая данной почвенной разностью; B – время почвообразования; k_j – коэффициент эродированности земель; C_j – годовая продуктивность одного гектара растительного (древесно-кустарникового, лугового, сельскохозяйственного) сообщества; T_j – территория, занимаемая (j)-ым сообществом; k_n – переводной коэффициент биомассы в органическое вещество.

Уровень реакции ландшафта на систему мероприятий по защите и устранению негативных последствий (X_2), интенсивность развития негативных процессов в природной Среде (X_3), степень обратимости антропогенных процессов (X_4), степень антропоактивности элементов природной среды (X_5) и коэффициент геохимической активности территории (X_6) определяются, соответственно, по зависимостям –

$$X_2 = K_u \cdot X_5 \cdot X_{11} \cdot X_{15}, \quad (2)$$

где K_u – индекс оптимальности капитальных вложений на охрану природной Среды;

$$X_3 = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \cdot \beta_{ikj}; X_4 = \sum_{i=1}^5 k_i \cdot C_{ki}, \quad (3)$$

где i – индекс расчетного критерия ($i=1,2,\dots,n$); j – индекс эксперта ($j=1,2,\dots,m$); α_{ij} – оценка (i) критерия (j) экспертом; β_{ikj} – оценка (k) элемента по (i) критерию (j) экспертом; k_i – базальная оценка обратимости антропогенных процессов по областям проявления (1 – поверхностные воды; 2 – подземные воды; 3 – почва; 4 – флора; 5 – фауна); C_{ki} – корректирующие временно-пространственные коэффициенты случайности ($C_{ki}=0,6\dots 2,1$);

$$X_5 = \frac{1}{X_{21}}; X_6 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_i \cdot I_i^I \cdot I_i^{II} \cdot I_i^{III}}{T \cdot I_3^I \cdot I_3^{II} \cdot I_3^{III}} \right), \quad (4)$$

где T_i и T – площадь расчетной системы и общая площадь региона, соответственно; I_i^I и I_3^I – коэффициент интенсивности превращения органических и минеральных веществ в почвах расчетной и эталонной ландшафтно-геохимической системы, соответственно; I_i^{II} и I_3^{II} – тоже, в атмосфере; I_i^{III} и I_3^{III} – тоже, только по интенсивности выноса техногенных элементов за пределы расчетной системы.

Оценочные показатели социально-географического, экистического и демографического аспектов определяются по зависимостям вида

$$X_8 = k_H^1 \cdot k_H^2 \cdot k_H^3; X_9 = 1/(1 - X_8), \quad (5)$$

где k_H^1 – доля (O_2), потребляемого человеком из всего запаса, даваемого наземной растительностью; k_H^2 – доля воды (H_2O), продуктивно потребляемой человеком из общего запаса; k_H^3 – доля потребления продукции фотосинтеза в качестве пищи

$$X_{12} = 10 \cdot T \cdot L \cdot k_1 / H \cdot M + 100 \cdot B \cdot C / k_2 \cdot M, \quad (6)$$

где T – площадь региона; L – лесистость; k_1 – коэффициент обеспеченности зелеными зонами; H – удельная нормативная потребность в рекреационной территории; M – коэффициент распределения при отдыхе; B – длина рекреационных водотоков; C – коэффициент пляжности; k_2 – удельная нормативная пляжность;

$$X_{13} = \left(\sum_{i=1}^n B_i + \sum_{j=1}^m A_j + \sum_{k=1}^c Y_k \right) \cdot k_n, \quad (7)$$

где B_i , A_j и Y_k – возможная, в данных условиях, биомасса (i) биогеоценоза, (j) агроценоза и (k) урбоценоза, соответственно; k_n – переводной коэффициент биопродуктивности в абсолютно сухую массу.

Оценочные показатели социально-экономического и морально-психологического аспекта могут быть определены по

Федоров Владислав Германович. Профессор каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии, ректор Брестского политехнического института.

Шведовский Петр Владимирович. Профессор каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии.

Лукаш Владимир Валентинович. Ассистент каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций.

Брестский политехнический институт (БПИ). Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267.

Сводная таблица оптимальной системы оценочных показателей исследуемых аспектов процессов трансформации и создания социоэкогеосистем

Аспект	Оценочные показатели	Индекс показателя
1	2	3
Эколого-географический	Репродукционная способность территории по продуктивности и компонентам биосферы	X_1
	Уровень реакции ландшафта на систему мероприятий по защите и устранению негативных процессов	X_2
Социально-экологический	Интенсивность развития негативных процессов в природной Среде	X_3
	Степень обратимости антропогенных процессов	X_4
	Степень антропоактивности элементов природной Среды	X_5
	Коэффициент геохимической активности территории	X_6
Социально-географический	Социальный и медико-биологический уровень жизни	X_7
	Степень использования биосферных ресурсов	X_8
	Степень изъятия биосферных ресурсов	X_9
Экитический	Структурный коэффициент демографической динамики и миграции	X_{10}
	Степень пригодности и качество выполнения ландшафтно-природными комплексами жизненных функций	X_{11}
Демографический	Демографическая емкость по земельно-водным и рекреационным ресурсам	X_{12}
	Экологическая емкость территории	X_{13}
Социально-экономический	Комплексный показатель почвенного плодородия	X_{14}
	Степень взаимодействия природных и производственных процессов	X_{15}
	Уровень критического воздействия на динамику и структуру элементов ландшафта	X_{16}
	Демографическая емкость территории по обеспеченности водно-земельными ресурсами	X_{17}
Морально-психологический	Уровень генетического груза человеческой популяции	X_{18}
	Степень обеспеченности оптимального уровня комфорта жизни	X_{19}
Административно-правовой	Вероятность пространственно-временного создания оптимальных условий проживания	X_{20}
	Степень антропоустойчивости территории к антропогенным (рекреационным, транспортным, производственным) нагрузкам	X_{21}
	Индекс репродукции	X_{22}
	Удельная репродукционная способность территории по жизненно важным компонентам биосферы	X_{23}

зависимостям вида

$$X_{14} = B \cdot C_6 \cdot K; X_{15} = \sum_{i=1}^5 k_i / 5; X_{16} = P_{\phi}^i / P_{min}^{kpi}, \quad (8)$$

где B – балл угодья; C_6 – цена балла в единицах продукции; K – поправочный коэффициент на вид продукции; k_i – балльные оценки параметров зоны распространения (1), интенсивности (2), длительности проявления ситуаций (3), частоты проявления (4) и обратимости ситуаций (5), соответственно; P_{ϕ} и P_{min}^{kp} – соответственно, фактическое и критически допустимое значение функций нарушения динамики и структуры элементов природной Среды по (i) областям (P_1 – собственно геосистемы; P_2 – их элементы; P_3 – процессы, определяющие их нормальное функционирование). При этом, (P_1^0) определяет вероятность их функционирования в пределах допустимых изменений; (P_2^0) – вероятность того, что основные элементы геосистемы не выйдут за допустимые пределы, а (P_3^0) – вероятность того, что технология при-

допользования не вызовет катастрофических изменений в биосфере;

$$X_{17} = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i \cdot k}{P_o^i} \right) + \sum \left(\frac{\mathcal{E}_j \cdot T_j}{P_c} \right) \right] \cdot \frac{\Pi}{T_6 \cdot E};$$

$$X_{19} = \frac{1}{k_c} \cdot b_k, \quad (9)$$

где P_i – экологически допустимый к изъятию объем воды из (i) водотока; P_o^i – нормативная удельная водообеспеченность; k – расчетный экологический коэффициент разбавления вод; \mathcal{E}_j – эксплуатационный модуль подземного стока (j) региона; T_j – площадь (j) региона; P_c – специальная нормативная удельная водообеспеченность; T_6 – площадь "благоприятной" территории для сельхозиспользования; Π – нормативная удельная потребность в сельхозугодьях; E – коэффициент несельскохозяйственного использования земель; K_c – суммарный уровень социальных факторов, определяющих комфорт жизни; b_k – коэффициент временного роста уровня комфорта.

Сводная таблица оценочных показателей основных аспектов процессов трансформации и создания социозоогеосистем

Расчетный период	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1970-1980	7,34	0,177	-0,64	1,43	1,12	0,82	4,03	0,163	0,261	1,14
1981-1990	8,47	0,245	-2,05	2,12	1,18	0,76	3,98	0,175	0,270	0,93
1991-2000	8,56	0,283	-4,93	3,40	1,37	0,73	2,64	0,181	0,266	1,03
2001-2010	8,64	0,286	-9,16	3,86	1,51	0,75	3,90	0,192	0,273	1,23

→ Продолжение таблицы 2

X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,793	4,39	14,19	5,06	2,86	0,75	12,08	1208,6	0,64	0,67	0,89	0,66	65,84
0,782	4,58	13,89	5,51	3,57	0,75	11,86	872,9	0,67	0,69	0,85	0,65	65,36
0,779	4,16	12,14	5,06	4,92	0,73	11,93	632,1	0,51	0,54	0,85	0,63	65,28
0,760	3,95	11,39	5,45	5,16	0,70	11,84	609,6	0,63	0,66	0,84	0,65	65,34

Не менее значимы и оценочные показатели административно-правового аспекта

$$X_{21} = \sum_{i=1}^n Y_i \cdot T_i / Y_a \cdot T; X_{22} = \Pi_i / \Pi_{opt};$$

$$X_{23} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot T_o \cdot k_i, \quad (10)$$

где Y_i и Y_a – коэффициенты устойчивости к антропогенным воздействиям (i) территории и эталонной ландшафтной системы, соответственно; T_i и T – площадь (i) территории и всего региона, соответственно; Π_i и Π_{opt} – показатели фактической и оптимальной репродукционной способности территории по жизненно важным компонентам биосферы (1 – вода; 2 – воздух; 3 – продукция фотосинтеза), соответственно; C_i – годовое производство органического вещества (i) растительным сообществом; T_o – площадь, занимаемая (i) растительным сообществом; k_i – переводной коэффициент биомассы в жизненно важные компоненты биосферы.

Значения оценочных показателей для расчетных периодов и на перспективу приведены в таблице 2.

Анализ матрицы относительных оценочных показателей состояния социо-эколого-геосистем дает представление о их

динамике: для 1980 года характерно ухудшение 9 показателей, 1990 года – ухудшение 13 показателей, 2000 года ухудшение 14, при улучшении 3 показателей, 2010 года прогнозно (метод теории хаоса) возможно ухудшение 17 показателей, при этом, часть их них достигает критических значений.

Практический вывод следующий: необходимо изменение требований нормативных документов в области охраны природы и на их основе повышение эффективности решения конкретных экологических проблем, независимо от политических и экономических условий текущего момента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шведовский П.В., Валуев В.Е. и др. Эколого-социальные аспекты освоения водно-земельных ресурсов и технологий управления режимами гидромелираций. – Минск: Ураджай, 1998. – 364с.
2. Шведовский П.В. и др. Исследование динамики эколого-социально-экономических свойств-признаков ландшафтно-мелиоративных преобразований. Тр. Междунар. научно-практической конференции "Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды", Биберах-Брест-Ноттингем, 1998. – С.40-44.

УДК 551.480

Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю., Цыганок В.В.

РЕЧНОЙ СТОК И ГЛОБАЛЬНЫЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

Известно, что климатические факторы, в основном определяют пространственно-временное распределение речного стока, последовательную смену многоводных и маловодных лет. Комплексное исследование многолетних колебаний теплоэнергетических ресурсов климата, атмосферных осадков, характеристик годового стока рек указывает на закономерность циклов различной продолжительности. Однако, до настоящего времени не получены достаточно точные физиче-

ские модели, описывающие механизмы формирования речного стока, на практике пока используются статистические методы [1, 2, 3]. Вместе с тем, моделирование многолетних колебаний стока возможно в контексте исследования геофизических макропроцессов [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10], когда при глобальном (общепланетарном) подходе осуществляется рациональный поиск моделей изменчивости стока на локальном уровне. Поэтому, перспективным, на наш взгляд, может стать

Валуев Владимир Егорович. Профессор каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций.

Волчек Александр Александрович. Доцент каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций.

Мешик Олег Павлович. Старший преподаватель каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций.

Цилиндь Валерий Юзифович. Начальник вычислительного центра.

Цыганок Вадим Валентинович. Аспирант каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций.

Брестский политехнический институт (БПИ). Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267.