

Шведовский П.В., Волчек А.А., Бурлибаев М.Ж.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОВРЕМЕННОЙ АГРОТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

Современная агротрансформация ландшафтов имеет целый ряд специфических особенностей, определяемых как изменениями порядка землепользования и финансирования, так и новыми экологическими требованиями к ландшафтам и агроландшафтным системам и объектам.

Используя концепцию Ю.А. Израэля [1] о всестороннем анализе и мониторинге окружающей среды для оценки природопользования и природообустройства и обоснованную им систему критериев, охватывающую допустимость антропогенных воздействий, экологический резерв, область допустимых состояний и биологическую устойчивость, нами на основе новой понятийно-логической и генетической моделей составлена блок-схема нормативных критериев экосостояния ландшафтов (агроэкокомплексов, техноэкосистем) (рис. 1).

Данная схема позволила уточнить предложенные нами [2, 3] группы свойств-признаков и сформировать агрегированную информативно-доминирующую матрицу технико-экономического и социально-экологического уровней (табл. 1).

В матрице свойства-признаки (X_1 - X_4) характеризуют технико-экономическую, а (X_5 - X_{15}) – социально-экологическую группы. При этом X_1 – удельные капложения на освоение территории; X_2 – эксплуатационные издержки на обеспечение функционирования природоохранных объектов и систем; X_3 – эксплуатационные издержки на обеспечение функционирования природовосстановительных систем и объектов; X_4 – эксплуатационные издержки для получения дополнительной биопродукции; X_5 – репродукционная способность территории по компонентам и продуктивности биосферы; X_6 – интенсивность развития мониторинговых негативных процессов в природной среде; X_7 – степень обратимости антропогенных процессов; X_8 – комплексный показатель почвенного плодородия; X_9 – уровень критического воздействия на динамику и структуру элементов ландшафта; X_{10} – степень антропоустойчивости территории к антропогенным нагрузкам; X_{11} – индекс репродукции по жизненно важным компонентам биосферы; X_{12} – социальный и медико-биологический уровень жизни; X_{13} – качество выполнения ландшафтно-природными комплексами жизненно важных функций; X_{14} – уровень генетического груза человеческой

популяции; X_{15} – степень обеспеченности оптимального уровня комфорта жизни; X_{16} – экологическая емкость территории.

Выявление индексов согласия и несогласия [4-7] позволило отметить, что для расчетных параметров характерна следующая динамика: 1971-1975 г.г. – значительные изменения (ухудшение или улучшение) более, чем по 60% свойств-признаков; 1976-1980 г.г., 1981-1985 г.г., 1986-1990 г.г., 1991-1995 г.г. и 1996-2000 г.г. – соответственно 54, 51, 46, 59 и 34%. Неизменность или незначительные ухудшения (улучшения) характерны по этим периодам для следующего числа свойств-признаков – 28, 23, 29, 18, 26 и 35%. Для остальных свойств-признаков динамика нечеткая.

Отсутствие нечетких тенденций не позволяет использовать их в качестве ретроспективных на перспективу.

Переход республики на рыночные отношения и изменение экономических взаимоотношений государства и предприятий агропромышленного комплекса требует коррекции выявленных тенденций изменения эколого-социальных факторов, т.е. выявление реакции исследуемой системы на скачкообразное изменение в расчетной модели формирующих процессов.

Допуская, что детерминированная основа процесса претерпела в 1991-1995 годах единичный скачок, т.е. $a = a_0 + 1$ при $t > t_0$, то, используя Z -преобразование [8, 9] $Z[1] = Z/(Z-1)$ и переходя во временную область, получаем уравнение реакции системы на изменения характеристик, формирующих ее процессов

$$Y(t) = 1 - \beta^{t+1}, \quad (1)$$

где $\beta = (1 - \alpha)$; t – временной интервал; α – параметр сглаживания формирующих процессов.

На рис. 2 приведены графики связей между основной процесса (экономическая группа свойств-признаков) и параметром сглаживания формирующих процессов (эколого-социальная группа).

Детализируя реакцию системы по основным эколого-социальным свойствам-признакам, следует отметить, что их динамика может быть описана постоянной, импульсно-ступенчатой (I и II), линейной (III) и квадратичной (IV) моделями.

Таблица 1. Агрегированная доминирующая матрица экономического и социально-экологического уровней

	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
X_1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
X_2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
X_3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
X_4	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1

Шведовский Петр Владимирович. К.т.н., профессор каф. оснований, фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Волчек Александр Александрович. К.г.н., доцент, зам. директора по научной работе Отдела Проблем Полесья Национальной Академии Наук Беларуси.

Бурлибаев Малик Жолдасович. К.г.н., доцент, директор Казахского научно-исследовательского института мониторинга окружающей среды и климата. Казахстан, г. Алматы.

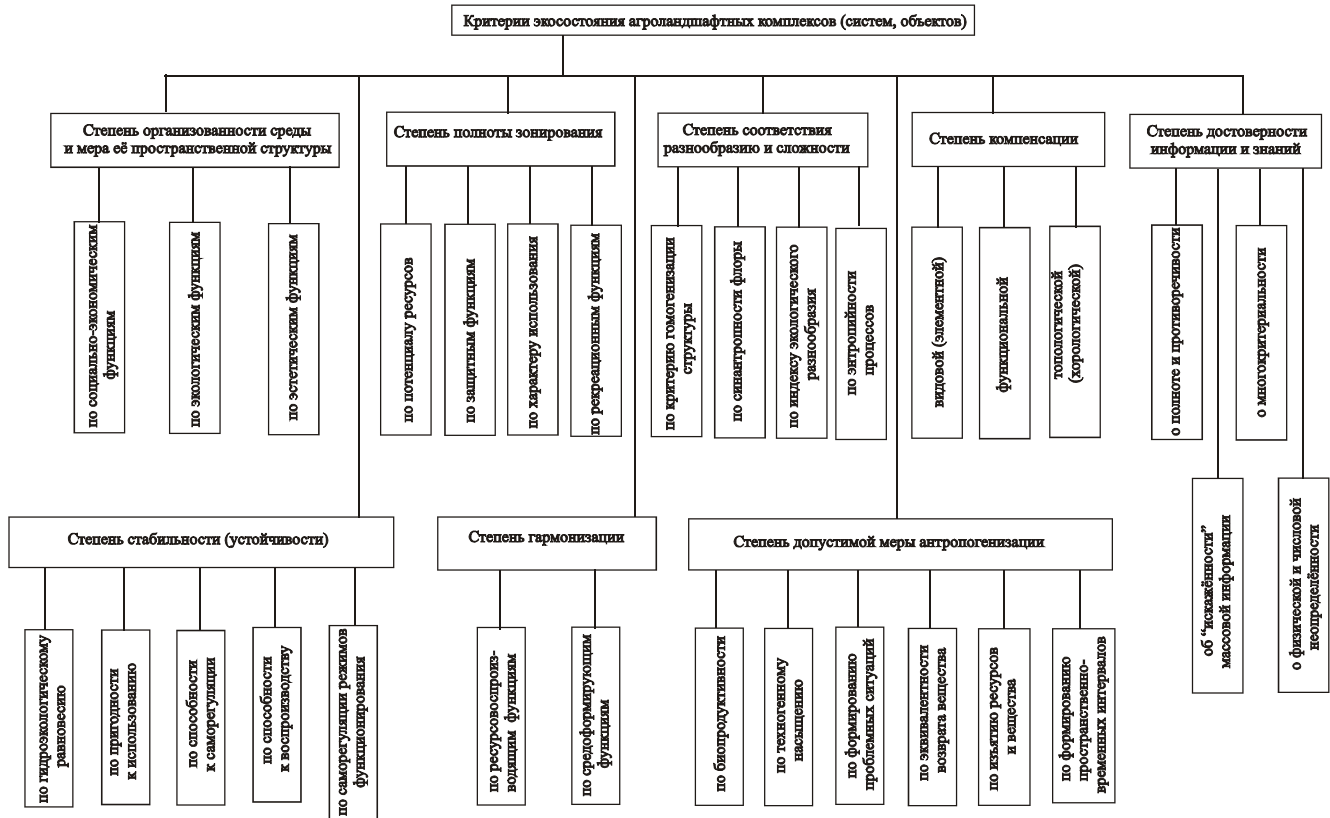


Рис. 1. Блок-схема критериев экосостояния агроландшафтных комплексов (систем, объектов)

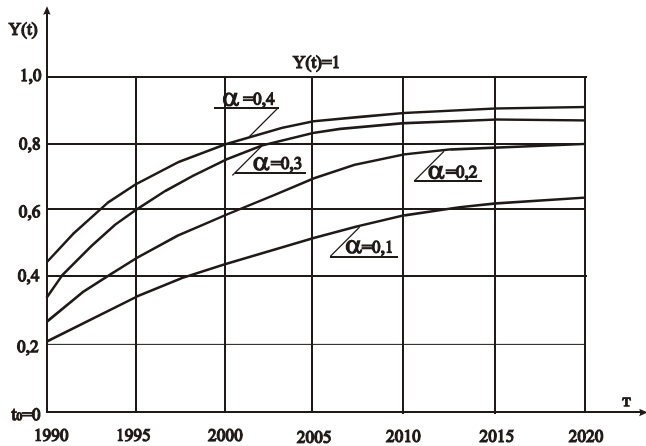


Рис. 2. Зависимость быстродействия системы на изменения характеристик формирующих ее процессов.

Скачкообразное изменение ведущего фактора (экономическая группа) обуславливает для них следующие характеристики прогнозных изменений:

$$\left. \begin{aligned}
 Y_{I(II)} &= 1 - \beta^{t+1}; \\
 Y_{III} &= \left\{ 2 \cdot (1 - \beta^{t+1}) - 1 + [1 + \alpha \cdot (t+1)] \cdot \beta^{t+1} \right\}; \\
 Y_{IV} &= \left\{ \begin{aligned}
 &3 \cdot (1 - \beta^{t+1}) - 3 + 3 \cdot [1 + \alpha \cdot (t+1)] \cdot \beta^{t+1} \\
 &+ 1 - \left[1 - \alpha^2 + \frac{\alpha^2 \cdot t^2}{2} + \alpha \cdot \beta \cdot t \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \alpha - 1 \right) \right] \cdot \beta^t \end{aligned} \right\}
 \end{aligned} \right\} (2)$$

На рис. 3 даны результаты прогноза следующих эколого-социальных характеристик:

- интенсивности развития мониторинговых негативных процессов в природной среде (X_6) → импульсная прямая;
- степени обратимости антропогенных процессов (X_7) → импульсная обратная;
- комплексный показатель почвенного плодородия (X_8) → квадратичная;
- индекс репродукции по жизненно важным компонентам биосферы (X_{11}) → ступенчатая;
- уровень генетического груза человеческой популяции (X_{14}) → линейная.

Как показывает анализ прогноза реакции систем, наименее благоприятно ситуация по всему прогнозируемому периоду и по большинству главенствующих эколого-социальных факторов складывается при $\alpha = 0,1$.

Исходя из этого, нами были спрогнозированы реакции всей группы факторов (рис. 4).

ВЫВОДЫ

Анализ прогнозных графиков позволяет выделить новые тенденции в динамике формирования исследуемых эколого-социальных факторов. При этом, тенденции зависят не только от характера изменения ведущего фактора, за который нами была принята экономическая группа свойств-признаков. В целом, для большинства эколого-социальных факторов характерно ухудшение, пик которого будет наблюдаться в 2003, 2008 и 2012 годах. И, особенно сильно, это проявится в показателях эффективности почвенного плодородия и социальном и медико-биологическом уровне жизни сельского населения.

Все это настоятельно требует увеличения капитальных вложений в преобразование, по крайней мере, ранее освоенных территорий.

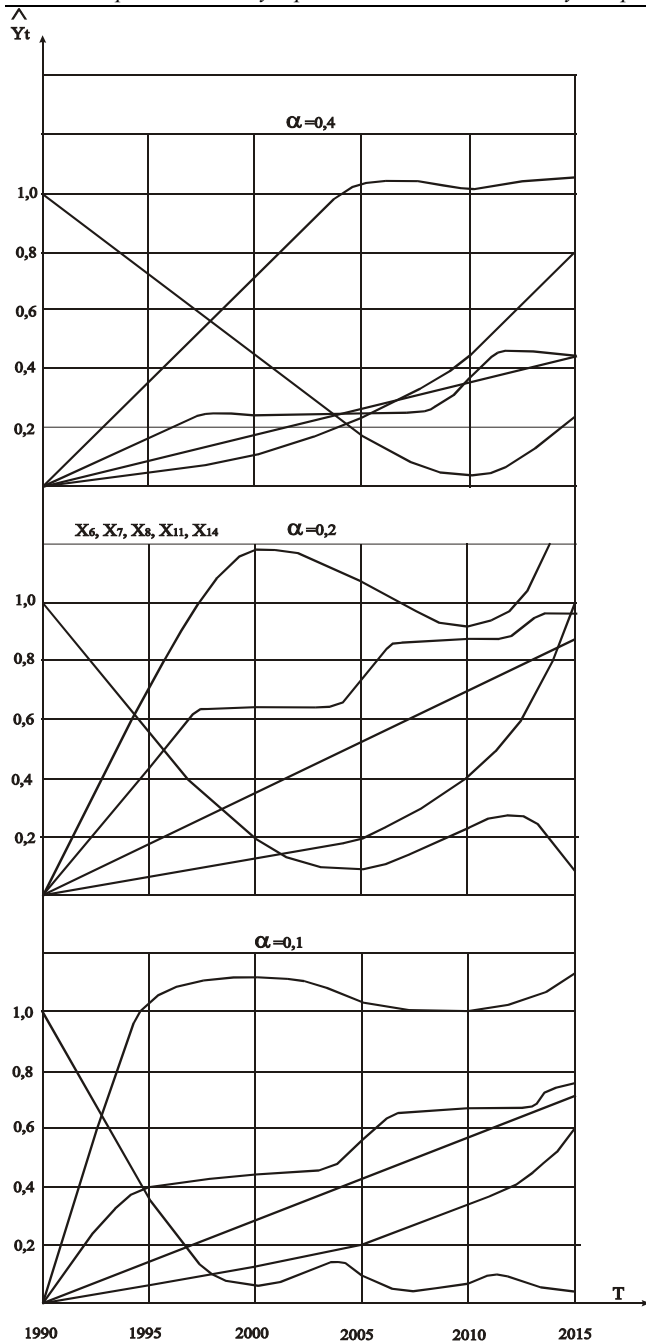


Рис. 3. Прогноз реакции системы по группе главенствующих социально-экологических факторов в зависимости от функции параметра сглаживания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гурман В.И. Моделирование процессов в природно-экономических системах. – Новосибирск; Наука, 1982, 175 с.
2. Федоров В.Г., Шведовский П.В. Исследование динамики эколого-социально-экономических свойств-признаков ландшафтно-мелиоративных преобразований. Тр. межд. конфер. «Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды». Биберах-Брест-Ноттингем, 1998, с. 40-44.
3. Шведовский П.В. Эколого-социальные проблемы мелиоративно-ландшафтных преобразований. Тр. межд. конфер. «Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды». Биберах-Брест-Ноттингем, 1998, с. 44-49.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М., Наука, 1989, 516 с.

5. Чернышев М.К. Математическое моделирование иерархических систем. М. Наука, 1998, с. 44-49.
6. Казначеев В.П. Биосистема и адаптация. –Новосибирск; Наука, 1973, 74 с.
7. Девдариани А.С., Грейсук В.Л. Роль кибернетических методов в изучении и преобразовании природных комплексов. Изв. АК СССР, - Сер.географ.наук, -1978, Вып. 6, с.94-102.
8. Моделирование процессов в природно-экономических системах. (Под ред. В.И. Гурмана), Новосибирск; Наука, 1982, 176 с.
9. Юдин Д.Б. Задачи и методы стохастического программирования. М., Наука, 1979, 416 с.

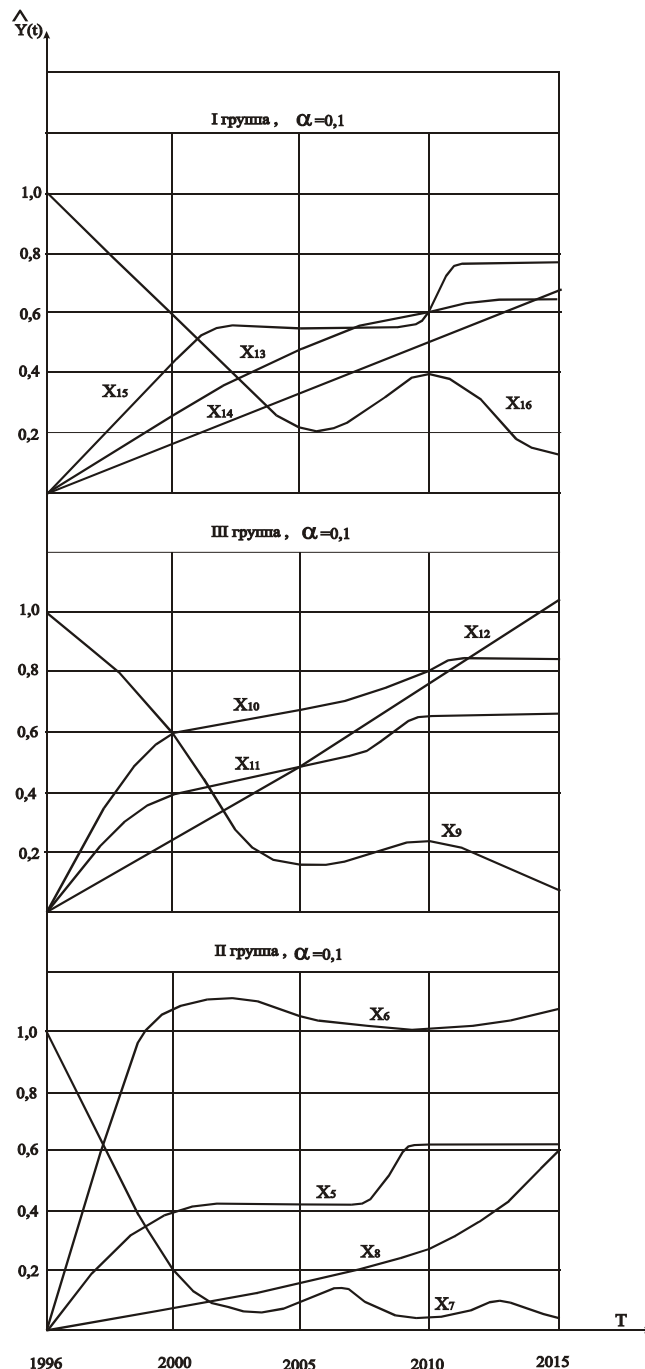


Рис. 4. Прогноз реакции системы при расчетной (наименее благоприятной) функции параметра сглаживания.