

УДК 502.63

А.С. Соколов, А.П. Гусев

Экодиагностика геосистем Днепровско-Сожского ландшафтного района

Для изучения возникновения и распространения экологических проблем и ситуаций разработан специальный научный подход – экодиагностика. Под экодиагностикой понимается географический анализ экологических ситуаций, направленный на выявление и изучение признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей человека среды, экосистем и ландшафтов, а также разработка методов и средств обнаружения, предупреждения и ликвидации негативных экологических явлений и процессов. Экодиагностика развивается в рамках геоэкологии и занимается разработкой целостной системы принципов пространственного анализа экологических проблем и ситуаций, причин их возникновения, особенностей распространения, их классификацией и картографированием, а также определением путей решений экологических проблем [1–4].

На базе имеющихся разработок в области экодиагностики [1–3] нами создана методика оценки экологических ситуаций в пределах ландшафтных районов (в качестве оценочных территориальных единиц использованы выделы видов ландшафтов). Объектом наших исследований являлись ландшафты Днепровско-Сожского ландшафтного района плосковолнистых аллювиальных террасированных и плоскогивистых пойменных ландшафтов с сосновыми, дубовыми, коренными мелколиственными лесами на болотах лугами, расположенными в юго-восточной части Беларуси, в пределах Полес-

ской провинции аллювиальных террасированных, болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов с сосновыми, широколиственно-сосновыми и дубовыми лесами на дерново-подзолистых, часто заболоченных почвах с болотами [5]. В пределах района выделяется 10 геосистем – ландшафтных контуров (выделов), относящихся к 2 группам родов, 3 родам, 4 под родам и 5 видам ландшафтов (рис. 1).

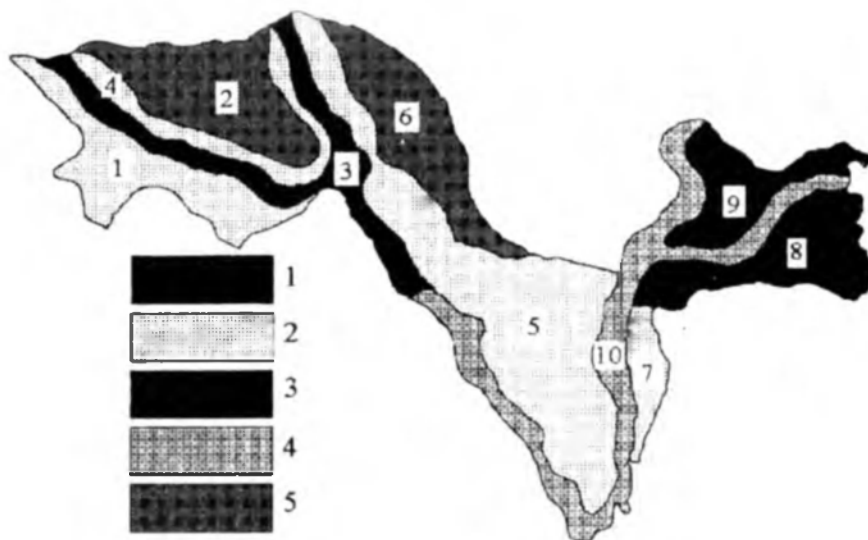


Рис. 1. Природные ландшафты Днепро-Сожского ландшафтного района.

Условные обозначения: *группа родов* – низменные; *род* – аллювиальные террасированные слабо дренированные; *подрод* – с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, *вид*: 1 – плоскостные с широколиственно-сосновыми орляково-зеленомошно-кисличными лесами на дерново-подзолисто-глееватых почвах, широколиственно-черноольховыми крапивными лесами на дерново-перегноино-глеевых почвах; *подрод* – с поверхностным залеганием аллювиальных песков, 2 – плоскостные с сосновыми кустарничково-зеленомошными и лишайниково-кустарничковыми лесами на дерново-слабоподзолистых почвах, дубравами грабово-снытево-кисличными на дерново-подзолисто-глееватых почвах; *род* – пойменные разной степени дренированности; *подрод* – с поверхностным залеганием аллювиальных песков; *вид*: 3 – плоские с низинными гипново-осоковыми болотами, черноольховыми травяно-осоковыми лесами на торфяно-болотистых почвах, 4 – плоскогивистые со злаковыми гидромезофитными и крупнозлаковыми мезогидрофитными лугами, дубравами на дерново-глееватых и глеевых почвах, низинными разнотравно-злаковыми осоковыми болотами и черноольховыми травяно-осоковыми лесами на торфяно-болотных почвах; *группа родов* – средневысотные; *род* – вторичные водно-ледниковые умеренно дренированные; *подрод* – с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков; *вид*: 5 – волнистые с сосновыми лишайниково-кустарничковыми лесами на дерново-слабоподзолистых почвах, широколиственно-сосновыми орляково-зеленомошно-кисличными и дубовыми грабово-орляково-черничными лесами на дерново-подзолисто-глееватых почвах [5].

Для характеристики антропогенной трансформации ландшафтных выделов района были проанализированы основные факторы воздействия на них. Рассмотрены факторы трансформации ландшафтов, имеющие как площадной характер (пашни, сады, селитебные, лесохозяйственные, природоохранные ландшафты, луга и пастбища), так и линейные (железные и автомобильные дороги) и точечные (рекреационные объекты). Конкретные значения факторов были рассчитаны по топографическим картам.

Глубина трансформации природных ландшафтов и ее экологические последствия района различны и зависят от видов и интенсивности антропогенного воздействия на геосистемы, а также от устойчивости последних. Для оценки степени трансформации нами были рассчитаны индексы напряженности эколого-хозяйственного баланса [1], коэффициент естественной защищенности геосистем [4], индекс антропогенной преобразованности тер-

ритории [6], индекс техногенной трансформации [7]. В качестве дополнительной характеристики трансформации природных ландшафтов использовался один из самых простых и распространенных показателей H – удельный вес нарушенных земель (городская, сельская и т.д. застройка, земли, нарушенные при добыче полезных ископаемых). Кроме того, важным интегральным показателем экологической ситуации может служить геоэкологический коэффициент, предложенный И.С. Аитовым [8]. Считается, что территориальный аспект экологического равновесия обусловлен оптимальным сочетанием (соотношением) интенсивно эксплуатируемых или сильно нарушенных геосистем (агрландшафты, урбландшафты, техногенные ландшафты) и экстенсивно эксплуатируемых или слабо нарушенных естественных геосистем (лесные ландшафты), обеспечивающих отсутствие сдвигов в экологическом балансе более крупных геосистем [9]. Предельно допустимое состояние территории, выраженное в проценте площадей, занятых естественными (коренными) геосистемами, достаточное для поддержания экологического равновесия (C_d), может считаться нормативом для каждого ландшафтного типа. И.С. Аитов [8] предлагает оценочный показатель – геоэкологический коэффициент, который рассчитывается по формуле: $K_g = C_p / C_d$, где C_p – % площади ненарушенных (коренных) геосистем на той или иной территории, в ландшафтном районе, ландшафте; C_d – % предельно допустимой площади ненарушенных (коренных) геосистем.

На основе имеющихся экспертных оценок [8–9] предельно допустимая площадь естественных геосистем (леса, болота) в пределах зоны широколиственных лесов составляет 30%. Если площадь естественных (малонарушенных) геосистем составляет меньше предельно допустимого значения, то возникает угроза потери экологического равновесия, а нарушения на значительных площадях приобретают необратимый характер.

Результаты расчетов указанных показателей приведены в табл. 1. Видно, что значения коэффициента абсолютной напряженности колеблются в широких пределах (от 0,27 до 10 единиц), что обусловлено, прежде всего, неравномерным распределением охраняемых природных территорий в пределах района. Коэффициент относительной напряженности изменяется в интервале 0,26–3,83 единицы. Минимальные его значения характерны для пойменных ландшафтов, максимальные – для вторичных водно-ледниковых ландшафтов. Индекс антропогенной преобразованности составляет от 3,40 (северо-западный выдел аллювиального террасированного ландшафта с поверхностным залеганием аллювиальных песков) до 5,21 (восточный выдел вторичного водно-ледникового ландшафта) единицы. Индекс техногенной трансформации колеблется в пределах от 2,05 (пойменный ландшафт Днепра и Березины) до 2,97 (восточный выдел вторичного водно-ледникового ландшафта). Очевидно, что три последних параметра показывают близкие результаты, что определяется близостью их методической оценки. Наибольшую нарушенность, преимущественно, имеют ландшафты, в пределах которых расположены города и крупные населенные пункты. Значения геоэкологического коэффициента изменяются от 0,61 (пойменный ландшафт Сожа и Ипути) до 2,29 (северо-западный выдел аллювиального террасированного ландшафта с поверхностным залеганием аллювиальных песков).

На основе имеющихся литературных источников [10, 1–2, 8] и экспертных оценок были установлены градации геоэкологического коэффициента, коэффициента относительной напряженности, показателя нарушенности, индекса техногенной трансформации и устойчивости геосистем к антропогенному воздействию, соответствующие категориям остроты экологических ситуаций. Более или

менее четко можно охарактеризовать 5 степеней: удовлетворительную, напряженную (конфликтную), критическую, кризисную, катастрофическую.

Таблица 1

**Показатели напряженности экологической ситуации на территории
Днепровско-Сожского ландшафтного района**

№ выдела	Показатели напряженности экологической ситуации							Экологическая ситуация
	Ка	Ко	Кез	U _{Ап}	IT	Кг	Н, %	
1	10,0	0,71	0,54	4,13	2,73	1,82	14,0	Напряженная
2	0,53	2,42	0,46	4,82	2,80	0,97	6,8	Критическая
3	0,42	0,31	0,69	3,86	2,05	0,99	6,2	Напряженная
4	0,27	0,43	0,62	3,40	2,37	2,29	5,7	Удовлетворительная
5	0,93	0,66	0,52	4,12	2,71	1,68	6,7	Напряженная
6	3,39	3,83	0,41	5,21	2,97	0,62	9,5	Критическая
7	8,00	0,49	0,61	3,49	2,44	1,95	8,0	Удовлетворительная
8	0,77	1,12	0,42	4,52	2,79	1,26	9,9	Напряженная
9	0,55	1,11	0,58	3,85	2,45	1,60	6,7	Напряженная
10	1,31	0,26	0,65	4,06	2,41	0,61	10,1	Напряженная

Ка – коэффициент абсолютной напряженности [1]; Ко – коэффициент относительной напряженности [1]; Кез – коэффициент естественной защищенности [4]; U_{Ап} – индекс антропогенной преобразованности [6]; IT – индекс техногенной трансформации [7]; Кг – геоэкологический коэффициент [8]; Н – нарушенность (удельный вес нарушенных земель, %).

Анализ конкретных выделов ландшафтов на основе указанных показателей с учетом имеющихся экологических проблем позволяет диагностировать экологические ситуации в пределах этих территорий (рис. 2). Наибольшая острота экологической ситуации наблюдается во вторичных водно-ледниковых ландшафтах, занимающих северо-западную часть Днепровско-Сожского района. Экологическая ситуация здесь диагностирована нами как «критическая». Большая часть территории района характеризуется «напряженной» («конфликтной») ситуацией.

Аналогичным образом был проведен анализ экологической ситуации на территории соседних ландшафтных районов – Тереховского (расположенного к юго-востоку), Приднепровского (к юго-западу) Полесской ландшафтной провинции и Беседско-Сожского (в северу) Предполесской ландшафтной провинции (табл. 2). Результаты расчета показывают, что в целом Днепровско-Сожский район отличается более низкими значениями показателей относительной и абсолютной напряженности, антропогенной преобразованности, нарушенности, а также имеет Кг значительно выше единицы.

Такое положение, несомненно, объясняется гораздо более благоприятными для хозяйственной деятельности природными условиями Тереховского, Приднепровского и Беседско-Сожского районов. Так, например, в пределах Тереховского ландшафтного района доминируют моренно-зандровые и вторичные водно-ледниковые ландшафты, благоприятные для развития сельского хозяйства в силу наличия лессовидных суглинков, водно-ледниковых супесей, дерново-палево-подзолистых слабо оподзоленных почв, хорошего дренажа. Эти ландшафты характеризуются значительной распаханностью, низкой лесистостью и практически полным отсутствием охраняемых природных территорий.

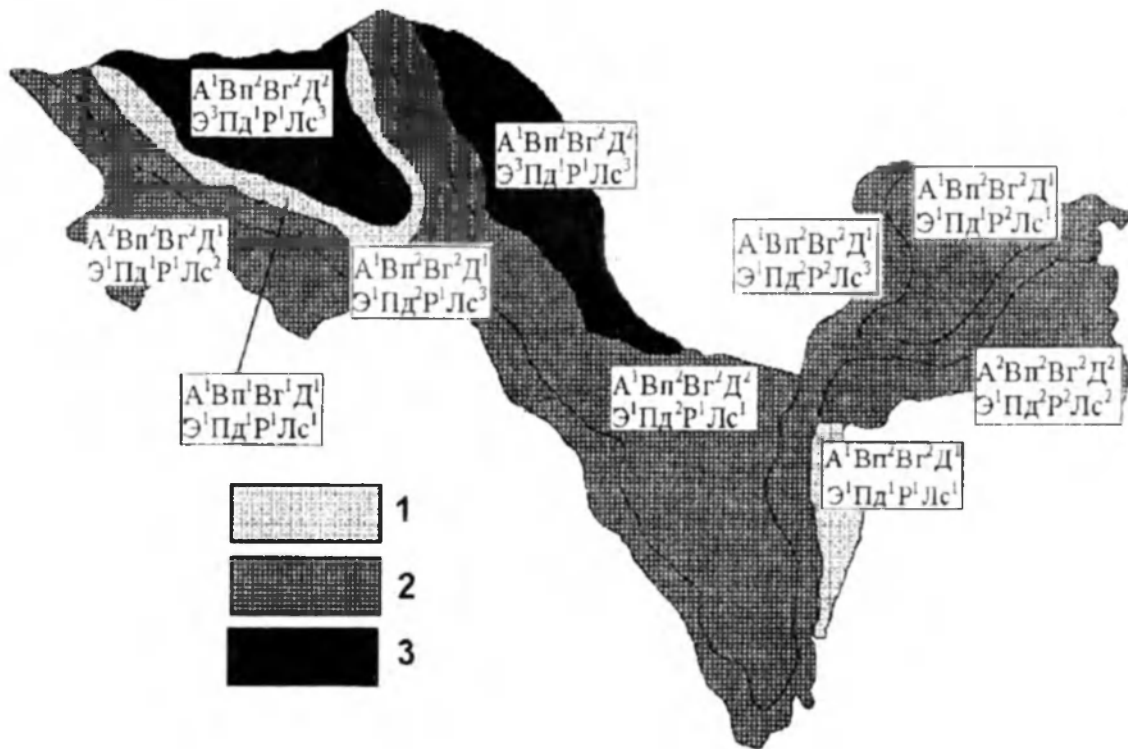


Рис. 2. Экологическое состояние и основные экологические проблемы геосистем Днепроовско-Сожского ландшафтного района.

Экологическая ситуация: 1 – удовлетворительная, 2 – напряженная, 3 – критическая. Индексы основных экологических проблем: А – загрязнение атмосферы, Вп – загрязнение поверхностных вод, Вг – загрязнение грунтовых вод, Д – дефляция осушенных торфяников, Э – водная эрозия, Пд – подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий, Р – радиоактивное загрязнение, Лс – деградация лесных экосистем. Степень проявления экологических проблем: 1 – практически отсутствует, 2 – проявляется локально вблизи источников воздействия, 3 – проявляется повсеместно или почти повсеместно.

Таблица 2

Показатели напряженности экологической ситуации на территории ландшафтных районов юго-востока Беларуси

Ландшафтный район	Ка	Ко	Кез	U _{ап}	IT	Кг	Н. %	Экологическая ситуация
Днепроовско-Сожский	0,94	0,81	0,54	4,25	2,62	1,58	8,6	Напряженная
Тереховский	7,56	3,02	0,46	5,00	2,85	0,70	6,8	Критическая
Приднепровский	18,00	1,54	0,49	4,29	3,14	0,88	10,8	Критическая
Беседско-Сожский	0,92	2,60	0,50	4,43	3,05	0,89	7,6	Критическая

Из полученных результатов видно, что для Днепроовско-Сожского района в целом и его отдельных выделов характерны относительно меньший уровень трансформации и острота экологических проблем по сравнению с соседними районами – Беседско-Сожским, Приднепровским и Тереховским. Экологическая ситуация на территории этих районов оценивается как критическая. Основной причиной такого положения является крайне низкий удельный вес лесных геосистем на территории указанных районов. В связи с этим Днепроовско-Сожский район можно рассматривать в качестве ключевого района устойчивого развития [10], т.е. территории с преобладанием относительно стабильно функционирующих геосистем, прежде всего лесных геосистем, кото-

рые выполняют важные средообразующие функции, регулируют природные процессы и условия хозяйственного использования ресурсов, определяют экологическую обстановку в прилегающих ландшафтных районах. Исходя из этого, природоохранные мероприятия на территории Днепроовско-Соужского ландшафта должны быть направлены на поддержание экологической стабильности сопредельных территорий.

Исследования выполнены при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Х07М-080).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кочуров, Б.И.** География экологических ситуаций (экодиагностика территории) / Б.И. Кочуров. – М.: ИГ РАН, 1997. – 131 с.
2. **Кочуров, Б.И.** Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
3. **Кочуров, Б.И.** Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б.И. Кочуров. – Москва–Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
4. **Егоренков, Л.И.** Геоэкология: учеб. пособие / Л.И. Егоренков, Б.И. Кочуров. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
5. **Ландшафты Белоруссии** / под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск: Университетское, 1989. – 239 с.
6. **Шищенко, П.Г.** Прикладная физическая география / П.Г. Шищенко. – Киев: Выща шк., 1988. – 192 с.
7. **Соколов, А.С.** Техногенная трансформация ландшафтов Гомельского района / А.С. Соколов // Трансграничное сотрудничество в области охраны окружающей среды: состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., 12–14 октября 2006 года. – Гомель: ГГУ им Ф. Скорины, 2006. – С. 175–179.
8. **Аитов, И.С.** Геоэкологический анализ для регионального планирования и системной экспертизы территории: (на примере Нижневартовского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.32 / И.С. Аитов; Нижневарт. гос. гуман. ун-т. – М., 2006. – 18 с.
9. **Реймерс, Н.Ф.** Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.
10. **Емельянов, А.Г.** Основы природопользования / А.Г. Емельянов. – М.: Академия, 2004. – 296 с.

S U M M A R Y

The results of ecological diagnostic of Dnieper-Sozh landscape district are shown in the paper. Ecological situation in this district and in neighboring ones is defined to be tense, so Dnieper-Sozh district can be considered as a key territory of sustainable development of south-eastern Belarus.

Поступила в редакцию 14.07.2008