

А. С. Соколов, А. П. Гусев

ЭКОДИАГНОСТИКА ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

В статье рассмотрены современные экологические ситуации геосистем юго-востока Белоруссии (Днепровско-Сожский, Беседско-Сожский, Тереховский и Приднепровский ландшафтные районы). Установлено, что экологическая ситуация Днепровско-Сожского ландшафтного района характеризуется меньшей остротой, по сравнению с соседними районами, и определяет экологическую обстановку в прилегающих ландшафтных районах. Выполнена оценка напряженности экологических ситуаций в пределах Днепровско-Сожского района.

Введение

*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].*

*Экодиагностика является информационной базой для **экологической оценки территории**, под которой понимается определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности. Различие между экологической оценкой и экодиагностикой заключается в том,*

что первая делает упор на определение ценности, уровня или значимости условий территории для проживания человека и его деятельности, а вторая стремится максимально объективно зафиксировать эти условия для дальнейших оценочных действий [4].

Целью работы явилось стремление оценить экологическую ситуацию геосистем Днепроовско-Сожского ландшафтного района и окружающих его районов. Цель исследования предполагала решение следующих задач:

- обосновать методологические подходы к проведению экодиагностики на выбранном уровне исследования;
- выполнить экодиагностику Днепроовско-Сожского ландшафтного района и территориальную дифференциацию экологических ситуаций;
- определить экологическую ситуацию соседних Днепроовско-Сожскому ландшафтных районов и сравнить районы по степени остроты экологических ситуаций;
- предложить мероприятия по улучшению существующей экологической ситуации крайнего юго-востока Беларуси.

В качестве территориальных единиц, являющихся объектами оценивания, могут использоваться как административно-территориальные, так и природно-ландшафтные единицы. Требованиям геоэкологического картографирования и экодиагностики наиболее полно отвечает ландшафтное районирование, так как особенности ландшафта определяют, с одной стороны, устойчивость природной системы к различным воздействиям, с другой – характер хозяйственного освоения и, как следствие этого, интенсивность антропогенных нагрузок, а отдельные его компоненты являются чувствительными индикаторами техногенного воздействия [5].

Природно-ландшафтная дифференциация территории должна рассматриваться как некая заданная основа, обладающая определенными региональными особенностями, проявляющимися в экологически значимых свойствах ландшафтов, то есть в тех, которые могут способствовать или не способствовать проявлению экологических проблем или имеют большое значение для жизнедеятельности человека [1]. Воздействия фоновое типа, связанные с использованием земель, практически подчинены ландшафтной дифференциации, а источники воздействий очагового типа всегда могут быть с полной определенностью приурочены к конкретным ландшафтам, а последствия воздействий по-разному проявляются в различных ландшафтах. Поэтому эколого-географическое районирование практически совпадает с ландшафтным, точнее является его интерпретацией [6].

Как указывают А. Г. Исаченко [7] и А. А. Чибилёв [8], эколого-географическому исследованию могут подлежать любые территории – государства, их административно-территориальные подразделения, речные бассейны и т. д., но экологический анализ должен осуществляться по естественным территориальным единствам, т. е. по геосистемам, ландшафтными комплексами того или иного ранга.

Результаты исследования и их обсуждение

Существующие методики экологической оценки территорий на региональном уровне ландшафтной дифференциации разрабатывались преимущественно для крупных иерархических единиц – ландшафтных зон, стран и т. п. или их частей в пределах государств или административно-территориальных единиц. Показатели, которые при этом использовались, в ряде случаев (например, индекс загрязнённости атмосферы, показатели здоровья населения и др.) не подходят для более мелких геосистем ранга выдела вида ландшафта, т. е. невозможен механический перенос методик, созданных для оценки экологической ситуации геосистем одного иерархического уровня, на геосистемы более высокого или более низкого уровней. Это требует адаптации существующих методик оценки экологических ситуаций к выбранным объектам, их корректировки. Поэтому существующие разработки в области экодиагностики [1]–[3] нами были переработаны и адаптированы для более низкого иерархического уровня геосистем (в качестве оценочных территориальных единиц использованы выделы видов ландшафтов и ландшафтные районы). Объектом наших исследований являлись ландшафты юго-востока Беларуси, представленные Днепроовско-Сожским, Беседско-Сожским, Приднепровским и Тереховским ландшафтными районами [9].

Главными факторами, определяющими экологическое состояние природно-территориальных систем, являются: 1) устойчивость природных геосистем (природной подсистемы природно-антропогенных и антропогенных комплексов) к антропогенным воздействиям; 2) антропогенная нагрузка; 3) степень трансформации (преобразованность). Их совокупность обуславливает остроту и территориальную дифференциацию экологических проблем и ситуаций, поэтому определение этих трех факторов по использованной нами методике, адаптированной для наших объектов исследования, и является последовательными стадиями геоэкологического картографирования.

Для оценки напряженности экологической ситуации нами был использован комплекс балльных показателей, отражающих антропогенную трансформацию ландшафтов – баланс между сильно и слабо нарушенными территориями, величина экологического фонда территорий: индекс относительной напряженности эколого-хозяйственного баланса (K_o , представляющий собой отношение площади территорий с высокой, очень высокой и высшей степенью антропогенной нагрузки к площади территорий со средней, низкой и очень низкой степенью [2], [3]), индекс абсолютной напряженности эколого-хозяйственного баланса (K_a , соотношение земель промышленности, транспорта, селитебных территорий с природоохранными и неиспользуемыми землями [2], [3]), коэффициент естественной защищенности геосистем (K_{ez} , соотношение земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями к общей площади территории [4]), индекс антропогенной преобразованности территории $U_{АП}$ [10], индекс техногенной трансформации ПТ [11], представляющие собой сумму удельных площадей ареалов, занятых модификациями определенного ранга, умноженных на значение ранга трансформации, удельный вес нарушенных земель Н (городская, сельская и т. д. застройка, земли, нарушенные при добыче полезных ископаемых), геоэкологический коэффициент K_z (соотношение площади ненарушенных (коренных) геосистем на той или иной территории, в ландшафтном районе, ландшафте по отношению к допустимой площади ненарушенных (коренных) геосистем [12], принятой за 30%).

В. Б. Коробов и Б. И. Кочуров [13] указывают на преимущества балльных классификаций. К ним относится возможность приведения показателей факторов к безразмерному виду, что сразу решает проблему соизмеримости размерности величин; легкость интерпретации балльных оценок: вектор характеристики объекта направляется в вытекающую из логики состояния объекта сторону; большая устойчивость системы к изменению ее параметров, возможности создавать модели оптимизации управления экосистемами. Сами балльные оценки факторов находятся путём шкалирования показателей либо расчетом по формулам, но могут и непосредственно присваиваться факторам, формирующим систему.

На основе имеющихся литературных источников [2], [12], [14] 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).

Таблица 1 – Оценка экологической ситуации геосистем по показателям антропогенного воздействия и устойчивости к нему

Экологическая ситуация	K_r	K_o	K_{ez}	$U_{АП}$	Н	ПТ	Устойчивость
Удовлетворительная	Более 1,5	Менее 1	Более 0,80	1–2	Менее 5	1–2 (очень низкая)	Высокая
Напряженная	1,11–1,5	1–2	0,51–0,80	3–4	5–10	2–3 (низкая)	Повышенная
Критическая	0,91–1,1	2–3	0,31–0,50	5–6	10–20	3–4 (средняя)	Умеренная
Кризисная	0,51–0,90	3–5	0,21–0,30	7–8	20–50	4–5 (высокая)	Низкая
Катастрофическая	Менее 0,50	Более 5	Менее 0,20	9–10	Более 50	5 (полная)	Очень низкая

Эколагічная сітуацыя Дняпроўска-Сожскага ландшафтнага раёна ў цэлым вызначана як напружаная. У межах раёна ступень напружанасці экалагічнай сітуацыі розная ў розных выдэлах. К тэрыторыям з крытычнай сітуацыяй атнесены геосістэмы рода вторічных вадно-ледніковых, умерэнна дрэніраваных ландшафтаў (21% тэрыторыі ландшафтнага раёна). Яны адрозніваюцца нізкай устойлівасцю к механічнаму ўздзеянню, высокай антропогеннай нагрукі, звязанай з сельскім гаспадарствам (распаханасць больш 50%) і осушальнай меліярацыяй. Загрязненне вад і пачв наблідаецца ў блізі крынічак (жывотнаводчыя фермы, тэрыторыі населеных пунктаў). Пашамсцяе праяўленне вадной эрозіі на пахотных землях. Магчыма ветравая эрозія на эловых дзюнах, буграх, грядках, перасушэнне пачв і усыханне лесонасаджэнняў ў зоне ўплыву меліярацыйных сістэм. Плошча прыродных экасістэм сутэственна ніжэй крытычнай. Экалагічнае раўнаважзе падтрымліваецца за ліч прылегалючых аллювіальных тэрасіраваных ландшафтаў.

Удольстворітэльная экалагічная сітуацыя характэрна для 7% тэрыторыі – два выдэла аллювіальна-тэрасіраваных ландшафтаў з паверхнастым залеганнем аллювіальных пяскаў на северо-западе (ў междуречье Дняпра і Березіны) і юго-востоке раёна (к востоку от р. Сож). Для іх характэрна умерэнная ўстойлівасць к механічнаму і хімічнаму ўздзеянню. Антропогенная нагрузка і ступень тэхногеннай трансфармацыі нізкія, звязаны ў асновым з рекреацыяй і сельскім гаспадарствам. Магчыма праяўленне негатыўных працэсаў: падтопленне збудаванняў, саоруажэнняў, сельскагаспадарчых угоддзяў; ветравая эрозія на эловых дзюнах, буграх, грядках. Плошчы прыродных экасістэм сутэственна прывышаюць крытычнага ўзровень.

Большынаста же геосістэм (72% тэрыторыі) характэрна праяўленне напружанай (канфліктнай) экалагічнай сітуацыі (пойменныя і аллювіальныя тэрасіраваныя ландшафты). Асновымі экалагічнымі праблемамі гэтых тэрыторыяў з'яўляюцца загрязненне паверхнастых і грунтавых вад, падтопленне, дэградацыя лесных экасістэм і радыаактыўнае загрязненне на востоке раёна.

Аналагічным абразам быў праведзены аналіз экалагічнай сітуацыі на тэрыторыі саседніх ландшафтных раёнаў – Тэрэховскага (расположенного к юго-востоку), Прыднепроўскага (к юго-западу) Полескай ландшафтнай правінцыі і Беседска-Сожскага (ў северу) Прыполескай ландшафтнай правінцыі (табліца 2). Рэзултытаты расчыта паказваюць, што ў цэлым Дняпроўска-Сожскі раён адрозніваецца больш нізкімі значэннямі паказатэляў адноснай і абсалютнай напружанасці, антропогеннай прэобразаваннасці, нарушэннасці, а такжэ мае К_г значытэльна вышэй адзінцы.

Табліца 2 – Паказатэлі напружанасці экалагічнай сітуацыі на тэрыторыі ландшафтных раёнаў юго-востока Беларусі

Ландшафтны раён	K _а	K _о	K _{ез}	U _{АП}	ПТ	K _г	Н, %	Экалагічная сітуацыя
Дняпроўска-Сожскі	0,94	0,81	0,54	4,25	2,62	1,58	8,6	Напружаная
Тэрэховскі	7,56	3,02	0,46	5,00	2,85	0,70	6,8	Крытычная
Прыднепроўскі	18,00	1,54	0,49	4,29	3,14	0,88	10,8	Крытычная
Беседска-Сожскі	0,92	2,60	0,50	4,43	3,05	0,89	7,6	Крытычная

Наіболей трансфарміраванымі выдэламі з'яўляюцца выдэла сярэньвысотных холміста-валністых ландшафтаў з пашняй на дернаво-палево-подзолістых слабаподзолёных пачвах з пакрывом лессавідных суглінкаў (Тэрэховскі ландшафтны раён, K_о = 5,9), выдэлы сярэньвысотных валніста-увалістых ландшафтаў з дубравамі снытэва-кыслычнымі на дернаво-палево-подзолістых слабаподзолёных пачвах з пакрывом лессавідных суглінкаў (Беседска-Сожскі ландшафтны раён, K_о = 15,5) і сярэньвысотных холміста-валністых ландшафтаў з еловымі кустарнічкова-зеленамошнымі, шыроклістэвенна-леснымі зеленамошна-кыслычнымі лэсама на дернаво-палево-подзолістых сярэньподзолёных пачвах з пакрывом лессавідных суглінкаў (Беседска-Сожскі ландшафтны раён K_о = 36,1).

Такое палажэнне, несомненна, аб'ясняецца гораздо больш благапрыятнымі для гаспадарчай дэятэльнасці прыроднымі ўмовама Тэрэховскага, Прыднепроўскага і Беседска-Сожскага раёнаў. Так, напрыклад, ў межах Тэрэховскага ландшафтнага раёна дамінуюць морэно-зандравыя і вторічныя вадно-ледніковыя ландшафты, благапрыятныя для развіцця сельскага гаспадарства

в силу наличия лёссовидных 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.

Из полученных результатов видно, что для Днепроовско-Сожского района в целом и для 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 [14], т. е. территории с преобладанием относительно стабильно функционирующих геосистем, прежде всего лесных геосистем, которые 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-Сожского ландшафта должны быть направлены на поддержание экологической стабильности на сопредельных территориях.

Можно предложить ряд рекомендаций по дальнейшему хозяйственному освоению геосистем юго-востока Беларуси:

1. Расширение сети особо охраняемых природных территорий в пойменном ландшафте (междуречья Сожа и Днепра, Сожа и Ипути, Березины и Днепра) и в аллювиальном террасированном ландшафте на границах Днепроовско-Сожского района с соседними районами. Так, на юго-востоке района целесообразно создать ООПТ на границе с Тереховским ландшафтным районом (на территории которого особо охраняемые природные территории отсутствуют, а возможности их организации крайне ограничены из-за высокой сельскохозяйственной преобразованности ландшафтов).

2. Ограничить дальнейшее хозяйственное освоение вторичных водно-ледниковых ландшафтов Днепроовско-Сожского района и принять меры (в первую очередь, облесение) для снижения остроты экологической ситуации до уровня напряжённой.

3. Ограничить пахотное использование осушенных земель, подвергающихся интенсивной дефляции, в аллювиальном террасированном ландшафте междуречья Днепр–Сожа, являющемся центром экологической стабилизации юго-востока Полесья; расширить площади имеющихся здесь биологических заказников (прежде всего, Днепро–Сожского республиканского биологического заказника).

Выводы

Таким образом, основными результатами данного исследования являются:

– переработка и адаптация к выбранным объектам исследования существующих методик оценки экологических ситуаций (экодиагностики), использовавшаяся методика базируется на основе учета природно-ландшафтной структуры территории; в качестве оценочной территориальной единицы использованы ландшафтные выделы в пределах ландшафтных районов;

– на основе индексов напряженности природно-хозяйственного баланса, антропогенной преобразованности, техногенной трансформации, геоэкологического коэффициента, удельного веса нарушенных земель, показателей устойчивости к антропогенному воздействию с учетом анализа имеющихся экологических проблем выполнена оценка напряженности экологических ситуаций в пределах Днепроовско-Сожского района. Определены основные экологические проблемы территориальных частей (выделов) Днепроовско-Сожского ландшафтного района;

– проведен сравнительный анализ Днепроовско-Сожского района с сопредельными районами – Тереховским, Беседско-Сожским, Приднепровским; выявлена важная роль Днепроовско-Сожского района и его лесных геосистем в формировании экологической обстановки юго-востока Беларуси;

– на основе результатов экодиагностики Днепроовско-Сожского района разработаны рекомендации по дальнейшему хозяйственному освоению территории.

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. – М. – 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. Заиканов, В. Г. Геоэкологическая оценка территорий / В. Г. Заиканов, Т. Б. Минакова. – М. : Наука, 2005. – 319 с.
6. Исаченко, А. Г. Экологическая география России / А. Г. Исаченко. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 328 с.
7. Исаченко, А. Г. Теория и методология географической науки / А. Г. Исаченко. – М. : Академия, 2004. – 400 с.
8. Чибилёв, А. А. Введение в геоэкологию (эколого-географические аспекты природопользования) : учеб. пособие / А. А. Чибилёв. – Екатеринбург : УрО РАН, 1998. – 53 с.
9. Ландшафты Белоруссии / под ред. Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицуневой. – Минск : Университетское, 1989. – 239 с.
10. Шищенко, П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – Киев : Выща шк., 1988. – 192 с.
11. 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 окт. 2006 г. / Гомел. гос. ун-т, Гомел. обл. ком. прир. рес. и охраны окр. среды ; редкол.: А. Н. Кусенков [и др.]. – Гомель : ГГУ им Ф. Скорины, 2006. – С. 175–179.
12. 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.
13. Коробов, В. Б. Бальные классификации в геоэкологии: преимущества и недостатки / В. Б. Коробов, Б. И. Кочуров // Проблемы региональной экологии. – № 1. – 2007. – С. 66–70.
14. Емельянов, А. Г. Основы природопользования : учеб. пособие / А. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2004. – 296 с.

Summary

This article presents the results of studying the process of recreational transformation of pine forests ecosystems in the suburban zone of the city of Gomel. The article describes two ecology-genetic series which consist of three plant communities, which are different with the level of anthropogenic stress (recreational activity) to them. The different changes of characteristics of ecosystems (specific and ecological structure, variety etc.) because of intensification of stress are shown. The components of ecosystems, which can be used as indicators of recreational disturbances of pine forests are established.

Поступила в редакцию 23.10.08.