

Геоэкологическая оценка состояния природной среды промышленного региона юго-востока Белоруссии (на примере Днепровско- Сожского ландшафтного района)

А.С. Соколов, к.г.-м.н., доцент, декан геолого-географического факультета Гомельского государственного университета (ГГУ) им. Ф. Скорины

А.П. Гусев, ассистент ГГУ им. Ф. Скорины

В статье приведены результаты изучения состояния природной среды Днепровско-Сожского ландшафтного района Полесской провинции. Были определены устойчивость ландшафтов района к техногенной нагрузке, антропогенное воздействие на них, напряженность эколого-хозяйственного баланса территории, выделены ареалы, характеризующиеся различной остротой экологической ситуации.

The results of research of ecological state of environment of Dnieper-Sozh landscape district (Polesye landscape province) is shown in the paper. The anthropogenic influence on landscapes of district and steadiness to it, the intensity of ecology-economic balance of the territory were determined. The areas with the different acuteness of ecological situation were marked out.

Изучение антропогенного воздействия на природную среду является одним из основных направлений современной геоэкологической науки. Задачами таких исследований являются выделение территорий, характеризующихся различной остротой экологических ситуаций, и разработка мер по оптимизации экологической обстановки. Такие задачи могут решаться посредством создания геоэкологических карт, которые отображают:

- географическую среду (ландшафты), в которых происходит взаимодействие и развиваются экологические отношения между природными и социально-экономическими системами;
- техногенные и антропогенные воздействия и реакции среды на них;
- оценки результатов воздействия, т. е. экологическое состояние элементов природной среды [1].

В качестве территориальных единиц, являющихся объектами оценивания, исследователями могут выбираться как административно-территориальные, так и природно-ландшафтные единицы.

По мнению В. Г. Заиканова, Т. Б. Минаковой [2], ландшафтное районирование наиболее полно отвечает требованиям геоэкологического картографирования, так как тип ландшафта определяет, 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.

Природно-ландшафтная дифференциация территории должна рассматриваться как некая заданная основа, обладающая определенными региональными особенностями, проявляющимися в экологически значимых свойствах ландшафтов, то есть тех, которые могут способствовать или не способствовать проявлению экологических проблем либо имеют большое значение для жизнедеятельности человека [3]. Воздействия фоновые типа, связанные с использованием земель, практически подчинены ландшафтной дифференциации, источники воздействий очагового типа всегда могут быть с полной определенностью приурочены к кон-

кретным ландшафтам, а последствия воздействий по-разному проявляются в различных ландшафтах. Поэтому эколого-географическое районирование практически совпадает с ландшафтным, точнее – является его интерпретацией [4].

Цель работы – проанализировать устойчивость геосистем, антропогенное воздействие на них, трансформацию геосистем и выделить ареалы экологических ситуаций геосистемы уровня ландшафтного района.

В качестве объекта исследования выбран Днепровско-Сожский ландшафтный район плосковолнистых аллювиальных террасированных и плоскогрядистых пойменных ландшафтов с сосновыми, дубовыми, коренными мелколиственными лесами на болотах, лугами. Он расположен в юго-восточной части Белоруссии, в пределах Полесской 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].

Согласно ландшафтной карте Белоруссии [6], 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).

Экологическое состояние геосистем и уровень их трансформации определяются как интенсивностью антропогенного воздействия, так и устойчивостью геосистем. Расчет устойчивости видов ландшафтов Днепровско-Сожского района проводился с использованием балльных оценок факторов, ее определяющих. Балльные классификации дают возможность приведения показателей факторов к безразмерному виду, что сразу решает проблему соизмеримости размерности величин [7].

Одни и те же ландшафты могут иметь высокую устойчивость к механической нагрузке и низкую к химической, и наоборот, поэтому расчет устойчивости проводился отдельно к механической и химической нагрузке. Учитывались такие факторы, как расчлененность рельефа (чем более он расчленен, тем более геосистема устойчива к химическому воздействию и неустойчива к механическому, и наоборот), литологический состав зоны аэрации (чем больше доля крупных фракций, тем почва устойчивее к механической нагрузке и неустойчива к химической), тип почв (автоморфные наиболее устойчивы к химической нагрузке, гидроморфные – к механической), дренажность, местоположение (определяющие условия накопления и выноса поллютантов, эрозионную

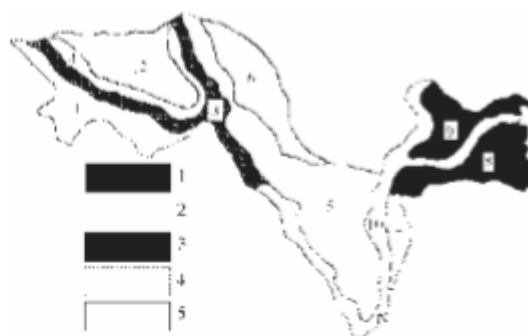


Рис. 1. Виды природных ландшафтов Днепровско-Сожского ландшафтного района. Условные обозначения: группа родов – низменные, род – аллювиальные террасированные слабо дренированные, подрод – с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, 1 – вид плосковолнистые с широколиственно-сосновыми орляково-зеленомошно-кисличными лесами на дерново-подзолисто-глееватых почвах, широколиственно-черноольховыми крапивными лесами на дерново-перегнойно-глеевых почвах; подрод – с поверхностным залеганием аллювиальных песков, 2 – вид плосковолнистые с сосновыми кустарничково-зеленомошными и лишайниково-кустарничковыми лесами на дерново-слабоподзолистых почвах, дубравами грабово-кнытево-кисличными на дерново-подзолисто-глееватых почвах; род – Пойменные разной степени дренированности, подрод – с поверхностным залеганием аллювиальных песков, 3 – вид – плоские с низинными гипново-осоковыми болотами, черноольховыми травяно-осоковыми лесами на торфяно-болотистых почвах, 4 – вид плоскогрядистые 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 – средневые, род – вторичные водно-ледниковые умеренно дренированные, подрод – с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков, 5 – вид 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 [5,6]

опасность), тип растительности (определяющий ее восстановительный потенциал и опасность накопления поллютантов, хвойные леса наименее устойчивы как к химической, так и к механической нагрузке). Каждый из них оценивался по 4-балльной шкале, затем путем сложения выводился общий балл, который принимался за показатель устойчивости (рис. 2).

Результаты расчета устойчивости показали, что наименьшей устойчивостью к механическому воздействию обладают средневые



вторичные водно-ледниковые умеренно дренированные ландшафты с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков (10,5 балла, они же являются наиболее устойчивыми к химическому воздействию – 18,5 балла). Наиболее устойчивы низменные пойменные с низинными гипново-осоковыми болотами, черноольховыми травяно-осоковыми лесами на торфяно-болотистых почвах (19,0 балла, которые обладают наименьшей устойчивостью к химическому воздействию – 14,0 балла).

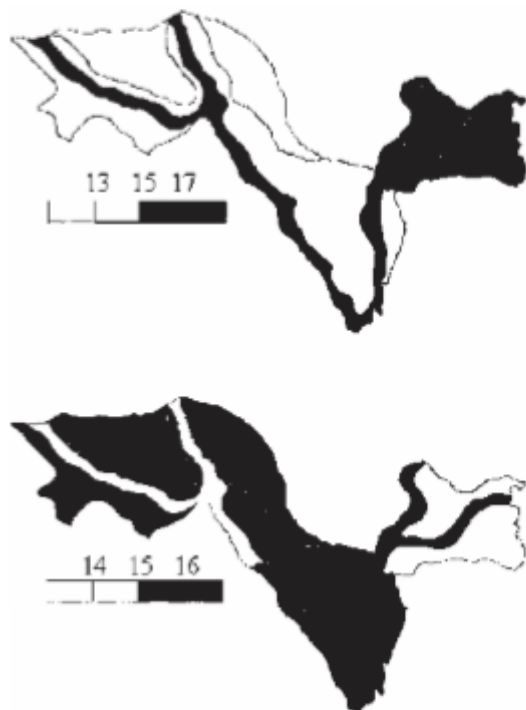


Рис. 2. Карта устойчивости ландшафтов к механической (вверху) и химической (внизу) нагрузке

Днепровско-Сожский ландшафтный район представляет собой высокоосвоенный в промышленном и сельскохозяйственном отношении регион. Для него характерен полный спектр основных направлений хозяйственного освоения и использования территории района: селитебное, промышленное, сельскохозяйственное, лесохозяйственное, транспортное, рекреационное.

На территории района расположены города Гомель (крупнейший город в Белорусском Полесье), Речица, Светлогорск, характеризующиеся высоким промышленным потенциалом, значительной численностью населения и концентрацией промышленных предприятий, а также ряд более мелких городских поселений. Близость крупных городов обуславливает развитие пригородного направления специализации сельского хозяйства, особенно различных

направлений животноводства, наличие густой транспортной сети, интенсивное использование территорий для целей рекреации и т. д.

Интегральным показателем антропогенной нагрузки на ландшафты может быть принята плотность населения по геосистемам регионального уровня (рис. 3), которая имеет ряд преимуществ по сравнению с другими показателями [4]: плотность населения пропорциональна потреблению природных ресурсов, уровню освоенности территории, количеству выбрасываемых загрязнителей и т. д.



Рис. 3. Плотность населения по геосистемам района. Условные обозначения: 1 – до 20 чел./км²; 2 – 20–120 чел./км²; 3 – 120–220 чел./км²; 4 – свыше 220 чел./км²

Расчет нагрузки на геосистемы района исследования показал, что наибольшее антропогенное воздействие, выраженное через плотность населения, испытывают пойменные плоскогивистые геосистемы со злаковыми лугами, дубравами на дерново-глебоватых и глеевых почвах, низинными болотами и черноольховыми лесами на торфяно-болотных почвах, а также аллювиальные террасированные слабодренированные геосистемы с сосновыми и широколиственными лесами на западе и востоке района. В пределах данных геосистем расположены крупнейшие населенные пункты района – Гомель, Речица, Светлогорск, Добруш. Минимум нагрузки приходится на вторичные водно-ледниковые и аллювиальные террасированные геосистемы, расположенные в междуречьях Днепра и Сожа, Днепра и Березины.

Для оценки антропогенной трансформации геосистем предложен ряд индексов, которые основываются на соотношении площадей, вовлеченных в различные виды хозяйственной деятельности и, соответственно, претерпевших специфические изменения компонентов природной среды. Для оценки трансформации природной среды Днепровско-Сожского района нами был использован коэффициент абсолютной (K_A) и относительной (K_O) напряженности

эколого-хозяйственного баланса Б. И. Кочурова [8] (рис. 4 и рис. 5).

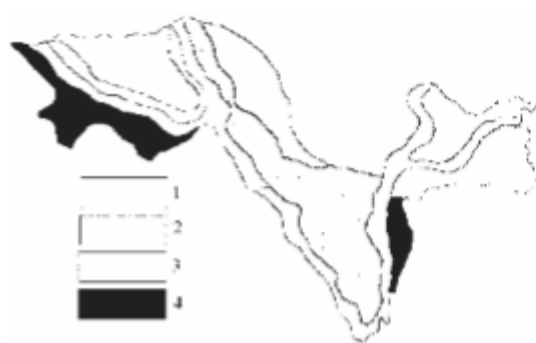


Рис. 4. Напряженность эколого-хозяйственного баланса территории Днепро-Сожского ландшафтного района (по коэффициенту абсолютной напряженности): 1 – до 2,5; 2 – 2,5-5,0; 3 – 5,0-7,5; 4 – более 7,5

Рис. 4 показывает, что в основном на изучаемой территории сильные антропогенные воздействия оптимально уравниваются охраняемыми и выведенными из хозяйственного оборота территориями. Этому в особенности способствовало создание в 1999-2000 гг. заказников в южной и западной частях района, что значительно снизило коэффициент абсолютной напряженности для соответствующих геосистем (выделы 2, 3, 4, 5 и 10). Такое же последствие имело выведение из хозяйственного оборота земель зоны отчуждения после

аварии на ЧАЭС на востоке района (выдел 8). Вместе с тем у ряда геосистем продолжают оставаться достаточно высокие значения данного коэффициента, что обуславливает необходимость увеличения и поддержания на соответствующем уровне площади природоохранных территорий.

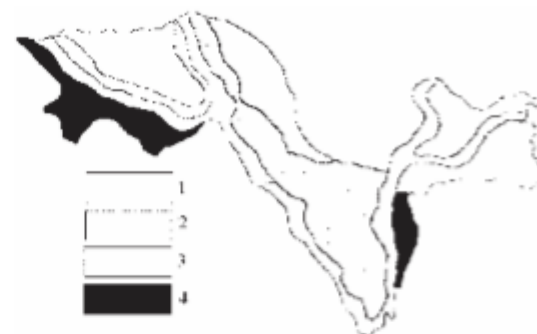


Рис. 5. Напряженность эколого-хозяйственного баланса территории Днепро-Сожского ландшафтного района (по коэффициенту относительной напряженности): 1 – до 0,5; 2 – 0,5-1; 3 – 1-2; 4 – более 2

Эколого-хозяйственное состояние территории, определяемое по коэффициенту относительной напряженности, характеризуется большими различиями по геосистемам (рис.5). Так, повышенная напряженность характерна для вторичных водно-ледниковых ландшафтов и аллювиальных террасированных с преры-

Таблица 1

Площадь земель с различной степенью антропогенной нагрузки по геосистемам Днепро-Сожского ландшафтного района

| Геосистема | Удельный вес площади земель с различной антропогенной нагрузкой | | | | | | К _а | К _о |
|------------|---|---------------|---------|---------|--------|--------------|----------------|----------------|
| | Высшая | Очень высокая | Высокая | Средняя | Низкая | Очень низкая | | |
| | баллы | | | | | | | |
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Выдел 1 | 14,0 | 9,4 | 18,1 | 3,8 | 53,3 | 1,4 | 10,00 | 0,71 |
| Выдел 2 | 6,8 | 12,8 | 51,2 | 1,2 | 15,2 | 12,8 | 0,53 | 2,42 |
| Выдел 3 | 6,2 | 2,3 | 15,4 | 5,8 | 55,7 | 14,6 | 0,42 | 0,31 |
| Выдел 4 | 5,7 | 19,7 | 4,9 | 0,9 | 48 | 20,8 | 0,27 | 0,43 |
| Выдел 5 | 6,7 | 23 | 10 | 10 | 43,1 | 7,2 | 0,93 | 0,66 |
| Выдел 6 | 9,5 | 10,2 | 59,6 | 2,0 | 15,9 | 2,8 | 3,39 | 3,83 |
| Выдел 7 | 8,0 | 3,3 | 21,7 | 8,6 | 57,4 | 1,0 | 8,00 | 0,49 |
| Выдел 8 | 9,9 | 32,2 | 10,8 | 12,6 | 21,7 | 12,8 | 0,77 | 1,12 |
| Выдел 9 | 9,7 | 0,6 | 42,4 | 3,8 | 25,8 | 17,7 | 0,55 | 1,11 |
| Выдел 10 | 10,1 | 1,8 | 8,5 | 17,9 | 54,0 | 7,7 | 1,31 | 0,26 |
| Весь район | 8,6 | 13,4 | 22,8 | 7,8 | 38,3 | 9,1 | 0,94 | 0,81 |

вистым покровом водно-ледниковых супесей. Значения же K_0 для пойменных ландшафтов и аллювиальных террасированных с поверхностным залеганием аллювиальных песков, напротив, меньше его значения для района в целом.

На основе изучения ландшафтной дифференциации территории Днепроовско-Сожского ландшафтного района, различий между его геосистемами по степени устойчивости к антропогенным факторам, нагрузкам на природную среду, ее трансформации можно провести геоэкологическое районирование и выделить ареалы, характеризующиеся той или иной остротой экологической ситуации. Каждый выдел характеризуется различным сочетанием указанных показателей, определяющим их геоэкологическую ситуацию, характеристика которой приведена в таблице 2.

Результаты изучения трансформации вы-

делов позволили разделить геосистемы Днепроовско-Сожского ландшафтного района по остроте экологической ситуации на три группы (рис. 6):



Рис. 6. Экологическое состояние геосистем Днепроовско-Сожского ландшафтного района. Экологическая ситуация: 1 – конфликтная, 2 – напряженная, 3 – острая

Таблица 2

Характеристика геоэкологической ситуации ландшафтных выделов

| Выдел | Геоэкологическая характеристика |
|-------|---|
| 1 | Низкие значения доли охраняемых территорий. Значительное антропогенное воздействие обусловлено наличием промышленно-городских ландшафтов, загрязнением почв органическими загрязнителями, обуславливающим высокое значение K_A . Низкое значение K_0 в силу большого удельного веса лесохозяйственных ландшафтов |
| 2 | Ветровая эрозия на золовых дюнах, буграх, грядах; водная эрозия на пахотных землях; переосушение почв и усыхание лесов в зоне влияния мелиоративных систем; низкая защищенность грунтовых вод при инфильтрации поллютантов с земной поверхности; низкая устойчивость к механическому воздействию; высокая распаханность |
| 3 | Речная боковая эрозия, проявляющаяся в подмыве и разрушении берегов; затопление и подтопление во время паводков жилой застройки |
| 4 | Более 2/3 территории занято природоохранными и лесохозяйственными ландшафтами; подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий; ветровая эрозия на золовых дюнах, буграх, грядах |
| 5 | Дефляция осушенных торфяников, деструкция маломощных песчано-торфянистых пахотных горизонтов; образование бросовых песчаных земель; подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий; ветровая эрозия на золовых дюнах, буграх, грядах; высокий удельный вес лесохозяйственных ландшафтов |
| 6 | Ветровая эрозия на золовых дюнах, буграх, грядах; водная эрозия на пахотных землях; переосушение почв и усыхание лесов в зоне влияния мелиоративных систем; низкая защищенность грунтовых вод при инфильтрации поллютантов с земной поверхности; низкая устойчивость к механическому воздействию; высокая распаханность; незначительная доля охраняемых территорий |
| 7 | Охраняемые территории отсутствуют; рекреационная нагрузка; подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий; ветровая эрозия на золовых дюнах, буграх, грядах |
| 8 | Подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий, накопление поллютантов в почвах; гидрогенное накопление болотных руд, образование сплошных рудяковых горизонтов; гидрогенное накопление лугового мергеля, образование карбонатных солончаков; высокое радиоактивное загрязнение и удельный вес зон отселения и отчуждения; значительная часть выдела составляет пригородную зону города Гомеля и испытывает соответствующий комплекс воздействий |

| | |
|----|---|
| 9 | Подтопление зданий, сооружений, сельскохозяйственных угодий; накопление загрязнителей в почвах; гидрогенное накопление болотных руд, образование сплошных рудяковых горизонтов; гидрогенное накопление лугового мергеля, образование карбонатных солончаков |
| 10 | Речная боковая эрозия, проявляющаяся в подмыве и разрушении берегов (максимальные скорости 0,1-0,5 м/год); ветровая эрозия на песчаных гривах, техногенных намывных массивах; затопление и подтопление во время паводков жилой застройки, сельскохозяйственных угодий; деградация пойменных лесов |

- умеренно нарушенные геосистемы (к ним были отнесены пойменные ландшафты, аллювиальные террасированные ландшафты с поверхностным залеганием аллювиальных песков);
- нарушенные геосистемы (аллювиальные террасированные ландшафты с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей);
- значительно нарушенные (вторичные водно-ледниковые ландшафты).

Таким образом, результатом исследований явилось выявление пространственной диффе-

ренциации устойчивости, нагрузки и трансформации природной среды, районирование территории по остроте экологических ситуаций. Результаты исследований могут быть применены при планировании дальнейшего хозяйственного освоения территории и прогнозировании последствий антропогенного воздействия на окружающую среду.

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

Библиографический список

1. Стурман В. И. Геоэкологическое картографирование. – Ижевск: Удмурт. ун-т, 2000. – 153 с.
2. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б. Геоэкологическая оценка территорий. – М.: Наука, 2005. – 319 с.
3. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). – М.: ИГ РАН, 1997. – 156 с.
4. Исаченко А. Г. Экологическая география России. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 328 с.
5. Ландшафты Белоруссии / под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Мн: Университетское, 1989. – 239 с.
6. Ландшафтная карта Белоруссии. – Мн., 1984.
7. Коробов В. Б., Кочуров Б. И. Балльные классификации в геоэкологии: преимущества и недостатки // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 1. – С. 66-70.
8. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. – М.-Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.