

УДК 504. 55 (476)

*А.Н. ВИТЧЕНКО, Г.И. МАРЦИНКЕВИЧ, М.Н. БРИЛЕВСКИЙ,
Н.В. ГАГИНА, И.И. СЧАСТНАЯ*

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ*

Theoretical statements, Methodical approaches and results of geoecological assessment of natural-antropogenic geosystems of Belarus of different level are described.

На современном этапе развития общества все большую значимость приобретает геоэкологизация природопользования. Одной из важнейших составляющих этого процесса является оценка качества среды жизнедеятельности человека с целью оптимального полифункционального использования географического пространства в соответствии с его природно-ресурсным потенциалом, функциональной способностью удовлетворять общественные запросы при сохранении экологической стабильности региональных и локальных природно-антропогенных геосистем (ПАГ).

Под географическим пространством понимается географическая среда как часть географической оболочки, в наибольшей степени измененная человеком в результате его хозяйственной деятельности. Эта среда является сложной динамической геосистемой, подчиняющейся принципам всеобщей связи, взаимообусловленности и развития, постоянно трансформирующейся и обладающей рядом специфических свойств, таких как устойчивость, саморегулирование, гетерохронность, унаследованность, инерционность, транзитивность, лабильность и др.

* Авторы статьи - сотрудники кафедры географической экологии.

Следует отметить, что до сих пор существуют различия в определении понятия «геосистема», во взглядах на его объем и содержание. По мнению авторов, это понятие можно применять для обозначения любых территориальных комплексов, сформировавшихся на поверхности Земли.

Географическая среда испытывает постоянно увеличивающиеся антропогенные нагрузки, поэтому необходима осмысленная оценка эффективного использования ее возможностей. Традиционные подходы к решению проблемы ее оптимизации не могут удовлетворить постоянно возрастающие запросы практики, что и обусловило появление в рамках географических наук нового научного направления - геоэкологии.

Геоэкология - наука, изучающая географическую среду и слагающие ее природные и природно-антропогенные геосистемы на основе гуманитарно-экологического подхода в целях разработки теоретических основ, принципов и нормативов рационального природопользования, устойчивого развития общества. Данное определение геоэкологии позволяет устанавливать границы исследуемых геосистем в зависимости от решаемой задачи, объединять усилия представителей различных научных направлений для решения насущных практических задач рационального природопользования [1].

Методологические основы геоэкологии базируются на проверенных всеми науками законах диалектического материализма (о реальности мира, его единстве, всеобщей связи явлений, движении и изменении) и на нескольких основных предгеографических аксиомах, представляющих собой доказанные общенаучные обобщения. Таковыми выступают системная, иерархическая, временная, планетарная и землеведческая аксиомы. Первые три из них являются общенаучными, а две последних - космо- и геогенетическими, рисующими картину мира, в котором существуют геосистемы и черты которого они отражают. Ядро научной геоэкологической концепции образуют представления о целостности геосистем, системообразующих взаимосвязях их компонентов и элементов, закономерностях пространственной организации таких систем, цепных реакциях их компонентов и элементов в ответ на внешние воздействия [2].

Обострение геоэкологических проблем на рубеже XX и XXI ст. и, как следствие, ухудшение условий жизнедеятельности и состояния здоровья людей обусловили необходимость выявления регионов с серьезными нарушениями среды жизнедеятельности.

Наступление критической ситуации констатируется тогда, когда деградация окружающей среды превосходит возможности существующих социально-экономических и природных систем поддерживать сложившийся порядок хозяйствования и благосостояние населения в течение длительного периода. В соответствии с основными положениями действующих директивных документов геоэкологическую обстановку можно классифицировать по возрастанию степени (уровня) геоэкологического неблагополучия в результате природно-антропогенных нарушений. В основу выделения этих уровней положено ранжирование геосистем по глубине и необратимости нарушений, т. е. по реальным, имеющим физическое выражение морфологическим факторам. Выделяются различные классы состояний и зоны нарушений ПАГ.

Результаты исследований ПАГ показали целесообразность выделения наряду с зонами чрезвычайной геоэкологической ситуации и геоэкологического бедствия также районов с напряженной геоэкологической обстановкой, где в результате хозяйственной деятельности проявились негативные изменения в состоянии окружающей среды и требуются предупредительно-профилактические мероприятия.

Для анализа геоэкологических ситуаций в качестве операционной можно использовать административно-территориальные единицы разного уровня. Их достоинство заключается в возможности использования обширной статистической информации. Кроме того, сбор информации по сетке ад-

министративно-территориальных единиц остается наиболее понятным для лиц, принимающих административные и хозяйственные решения. Такая операционная единица позволяет проводить крупномасштабные исследования (масштаба 1:50 000) с детальной проработкой отдельных аспектов наиболее значимых для района направлений хозяйственного использования территории.

Рассмотренные методические подходы реализованы авторами при оценке природно-антропогенных геосистем на уровне административных районов Минской области с использованием оригинальной комплексной географической информационной системы (ГИС) «Геоэкологическая оценка качества окружающей среды» (ГОКОС) [3]. ГИС ГОКОС представляет собой автоматизированную систему, имеющую большое количество тематических баз данных, соединенных с модельными и расчетными функциями для манипулирования ими и преобразования в пространственную картографическую информацию с целью оценки качества среды жизнедеятельности и принятия разнообразных решений по ее оптимизации.

ГИС ГОКОС позволила определить ряд геоэкологических характеристик административных районов Минской области. В их числе *природно-экологический потенциал (ПЭП)*: 1 - территориальный потенциал, 2 - сохранность природных геосистем, 3 - природоохранный потенциал, 4 - ландшафтное разнообразие, 5 - биологическое разнообразие; *природно-ресурсный потенциал (ПРП)*: 6 - минерально-сырьевые ресурсы, 7 - агроклиматические, 8 - земельные, 9 - водные, 10 - лесные; *социально-экономический потенциал (СЭП)*: 11 - расселенческая освоенность территории, 12 - экономическая эффективность хозяйственной деятельности, 13 - демографический и трудовые ресурсы, 14 - уровень медицинского обслуживания населения, 15 - социокультурный потенциал; *антропогенное воздействие (АВ)*: 16-преобразованность территории, 17-техногенная нагрузка, 18-радиоактивное загрязнение, 19 - сельскохозяйственная нагрузка, 20 - водо- и лесопользование; *природно-экологический риск (ПЭР)*: 21 - неблагоприятные геоморфологические процессы, 22 - неблагоприятные климатические условия, 23 - сенсорность почвенного покрова к химическому загрязнению, 24 - земли выраженного агроэкологического риска, 25 - поврежденность лесной растительности; *социально-экологические риски (СЭР)*: 26 - демографический, 27 - медико-экологический, 28 - эколого-радиационный, 29 - социальный, 30 - экономический.

Проведенные исследования показали, что среди комплексных характеристик геоэкологического потенциала наибольшие значения имеют параметры сохранности природных геосистем, биологического и ландшафтного разнообразия, агроклиматических, лесных и водных ресурсов, территориального и социокультурного потенциалов. Наибольший вес в геоэкологическом риске приходится на демографические и социальные факторы, сельскохозяйственную нагрузку, неблагоприятные погодные и климатические условия (рис. 1).

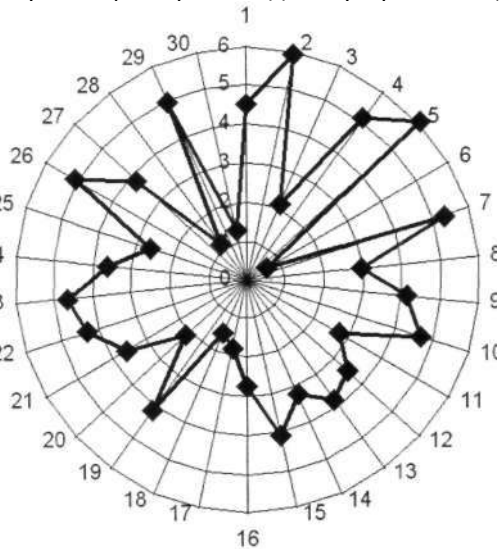


Рис. 1. Показатели ГОКОС Минской области, баллы (расшифровка – в тексте)

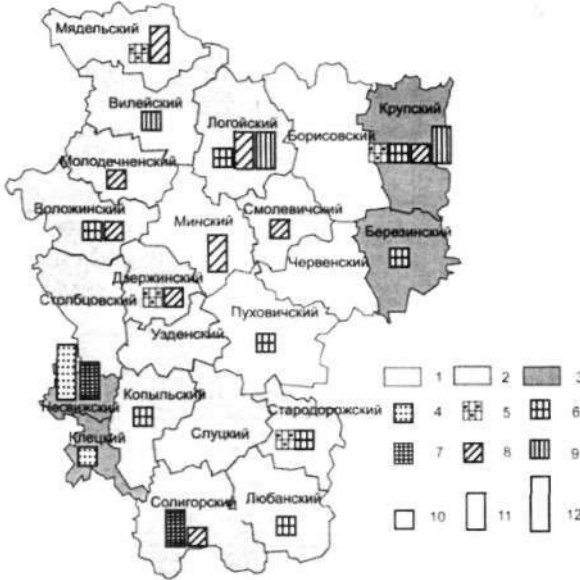


Рис. 2. Геоэкологическая оценка качества окружающей среды административных районов Минской области.

Соотношение геоэкологического потенциала и геоэкологического риска: 1 – благоприятное, 2 – относительно благоприятное, 3 – относительно неблагоприятное. Приоритетные геоэкологические проблемы, связанные с: 4 – ПЭП, 5 – ПРП, 6 – СЭП, 7 – АВ, 8 – ПЭР, 9 – СЭР; острота геоэкологических проблем: 10 – умеренно острая, 11 – острая, 12 – очень острая

Основные межрайонные различия геоэкологического потенциала характерны для ПЭП-от очень низкого уровня в Несвижском районе до исключительно высокого в Мядельском, диапазон изменения уровней ПРП и СЭП варьирует от относительно низкого до высокого и очень высокого. Наиболее значительные различия агрегированных показателей геоэкологического риска характерны для антропогенного воздействия - от очень низкого уровня в Логойском районе до высокого в Несвижском и Солигорском. Значения СЭР находятся в диапазоне от низкого до высокого уровня, ПЭР—от относительно низкого до высокого (рис. 2).

В целом качество окружающей среды Минской области удовлетворительное. Доминируют административные районы с относительно благоприятным состоянием окружающей среды, их площадь составляет 57,56 % территории области; районы с благоприятной окружающей средой занимают 27,63 %; площадь районов с относительно неблагоприятной окружающей средой составляет 14, 81 %.

Для изучения геоэкологической ситуации внутри района необходимо выбрать дробную операционную единицу и специфическую методику оценки. Наиболее приемлемой операционной единицей для такого рода исследований являются природно-антропогенные ландшафты (ПАЛ).

Классификация ПАЛ Беларуси разработана достаточно подробно и отражает региональные особенности хозяйственного освоения территории [4, 5]. Система классификационных единиц содержит три ступени, для каждой из которых подобраны различные критерии выделения. Высшая единица - класс ландшафтов - обособляется по направлению деятельности в определенной отрасли народного хозяйства. По этому признаку различаются сельскохозяйственные, лесные, охраняемые, рекреационные, а также специфические для территории страны сельскохозяйственно-лесные ландшафты. С учетом видов хозяйственной деятельности внутри классов выделяются подклассы. Так, подклассами сельскохозяйственных ПАП являются пахотные, лугово-пахотные, сенокосно-пастбищные и другие комплексы. Род ПАЛ определяется по характеру природного ландшафта и особенностям его хозяйственного использования. Различают, например, пахотные лессовые, лесопольевые моренно-зандровые, лесолугово-рекреационные пойменные и др.

Обособление классов и подклассов ПАП основано на использовании количественных показателей структуры земельных угодий, полученных с помощью картометрического метода. В сельскохозяйственных ландшафтах доля сельскохозяйственных угодий составляет 60-70 %, в лесных - не ниже

Критерии выделения подклассов ПАЛ по структуре земельных угодий, %

Сельскохозяйственные ландшафты					
Структура угодий	Подклассы				
	пахотные	пахотно-культурно-сенокосные	лугово-пахотные	пастбищно-лугово-болотные	сенокосно-пастбищные
Пашня	>60	40–60	50–60	до 15	10
Леса	до 20	до 20	до 20	до 20	до 20
Луга	до 10	до 10	10–40	10	60–70
Болота	до 10	15–20	5–15	до 80	до 15
Сельскохозяйственно-лесные ландшафты					
Структура угодий	Подклассы				
	лесопольевые	сенокосно-лесопольевые	пахотно-лесные		
Пашня	40–50	до 40	30–40		
Леса	25–50	25–50	40–50		
Луга	до 10	10–30	до 10		
Болота	до 10	до 10	до 10		
Лесные ландшафты					
Структура угодий	Подклассы				
	лесохозяйственные	лесоболотные			
Пашня	до 20	до 15			
Леса	>70	70			
Болота	до 10	15–30			
Рекреационные ландшафты					
Структура угодий	Подклассы				
	Лесопахотно-рекреационные	Лесоводно-рекреационные	Пахотно-лесо-рекреационные	Лесо-рекреационные	Лесолугово-рекреационные
Леса	>51	55–75	25–45	65–85	40–80
Пашня	до 49	до 20	51–70	15–25	до 20
Луга	0,5–5	до 10	1–2	до 10	20–40
Воды	0,5–1	15–20	–	1–5	2–5
Болота	–	–	0,2-0,5	–	1–3

70 % лесов. Сельскохозяйственно-лесные ландшафты представляют собой территории смешанного типа использования: сельскохозяйственные угодья занимают 30-50 %, леса - 20-50 % (таблица). В Беларуси преобладают сельскохозяйственные и сельскохозяйственно-лесные комплексы, распрямленные более чем на 60 % площади страны. Удельный вес лесных ландшафтов составляет 13 %, охраняемых - 7,6 %, рекреационных - 6,4 %. Эти критерии выделения ПАЛ используются при крупномасштабном картографировании и составлении ландшафтных карт административных районов как основы для их последующей оценки. В пределах Новогрудского района, например, выделены шесть подклассов и четыре класса - сельскохозяйственный, сельскохозяйственно-лесной, лесной, охраняемый, которые и являются объектами дальнейших исследований.

Природно-антропогенные ландшафты как целостные территориальные образования представляют собой наименьший выдел, содержащий набор всех природных ресурсов в их специфическом территориальном сочетании. Это позволяет использовать ПАЛ в качестве основы для объективной геоэкологической оценки природно-ресурсного потенциала и выявления геоэкологического состояния административного района. При этом оценка ПРП в границах района опирается в основном на показатели, характеризующие природное состояние того или иного ресурса.

Природно-ресурсный потенциал - совокупность природных ресурсов территории, ее своеобразная «потенциальная энергия». Существующие в литературе трактовки понятия «природно-ресурсный потенциал» можно разделить на две группы. Первая трактует ПРП с позиций сиюминутных потребностей, определяемых техническими возможностями и непосредственным вкладом в хозяйственную деятельность общества. Вторая группа рассматривает это понятие как некий конечный запас, обусловленный свойствами природы, который расходуется или может быть израсходован в процессе производства и жизнедеятельности человека. В такой трактовке ПРП включает как производственные природные ресурсы, так и экологические, обеспечивающие существование человека как биологического вида (ресурсы солнечной радиации, осадков и т. д.). При таком широком подходе понятие «природные ресурсы» тесно связано с понятием «природные условия». Расширительная трактовка ПРП позволяет получить представление об относительном богатстве всей совокупности природных ресурсов, что имеет большое значение как для рационального использования природно-хозяйственных ресурсов, так и для сбалансированного социально-экономического и экологического развития.

Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала района производится по каждому природному ресурсу в отдельности с последующим суммированием этих показателей в границах ПАЛ. Так, оценка ПРП Новогрудского района показала, что очень высоким потенциалом обладают ограниченно охраняемые (класс охраняемых ландшафтов) и пахотные (класс сельскохозяйственных ландшафтов) геосистемы. Относительно высокий потенциал свойствен лесополевым комплексам сельскохозяйственно-лесного класса. Средняя категория ПРП присуща лесоболотным и лесохозяйственным комплексам лесного класса, низкая - сенокосно-пастбищным ландшафтам сельскохозяйственного класса.

Заключительным этапом геоэкологических работ является оценка геоэкологического состояния территории исследования, которая осуществляется с учетом природно-ресурсного потенциала, степени антропогенной трансформации ландшафтов и их устойчивости к антропогенному воздействию. Для определения коэффициента трансформации ПАЛ используется адаптированная для условий Беларуси методика российского ученого Б.И. Кочурова [6]. Совокупность рассмотренных свойств отражает геоэкологическое состояние ландшафтов, что видно на примере оценки ПАЛ Новогрудского района

(рис. 3). Геоэкологическое состояние лесохозяйственных, временно охраняемых и сенокосно-пастбищных геосистем характеризуется как благоприятное, лесоболотных и лесополевых - как удовлетворительное, пахотных - как напряженное.

Геоэкологическая оценка исследуемого региона позволяет выявить его природно-хозяйственные возможности и предложить мероприятия по оптимизации среды жизнедеятельности населения с учетом экологических ограничений.

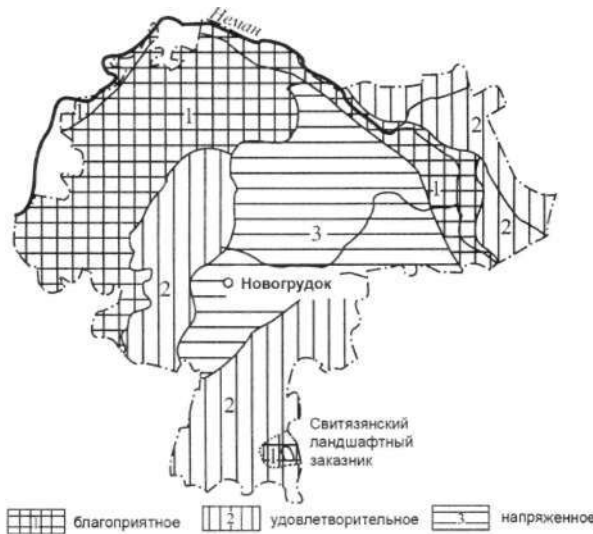


Рис. 3. Оценка геоэкологического состояния ландшафтов Новогрудского района

1. Витченко А. Н. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2001. № 3. С. 91.
2. Витченко А. Н. Геоэкология: Курс лекций. Мн., 2002.
3. Брылеўскі М.М., Вітчанка А.М., Гагіна Н.У. Інш./Весці БДПУ. Сер. 3. 2004. № 1. С. 44.
4. Марцинкевич Г.И. // Брэсц. геаграф. весн. 2002. Т. 2. Вып. 2. С. 40.
5. Счастливая И. И. // География Могилевской области. Могилев, 2004. С. 174.
6. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск, 1999.

Поступила в редакцию 29.09.06.

Александр Николаевич Витченко - доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой. Область научных интересов: геоэкология, агроэкология, физическая география и биометеорология. Автор 146 научных и научно-методических работ, в том числе 4 монографий, учебного пособия и 2 курсов лекций.

Галина Иосифовна Марцинкевич - доктор географических наук, профессор. Область научных интересов: ландшафтоведение, физическая география, геоэкология. Автор 225 научных и научно-методических работ, в том числе 5 монографий и 4 учебных пособий.

Михаил Николаевич Брилевский - кандидат географических наук, доцент. Область научных интересов: геоэкология, физическая география, мелиоративная география. Автор 102 научных и научно-методических работ, в том числе 3 монографий и 4 учебно-методических пособий.

Гагина Наталья Владимировна - кандидат географических наук, доцент. Область научных интересов: геоэкология, ландшафтоведение. Автор 43 научных и научно-методических работ, в том числе 2 курсов лекций.

Ирина Иосифовна Счастливая - кандидат географических наук, доцент. Область научных интересов: ландшафтоведение, прикладная география. Автор 65 научных и научно-методических работ, в том числе монографии, учебного пособия и курса лекций.