

Следует также отметить, что в пределах таких подводных гор, как Кобб, Милуоки, Колохай, Пулковская, подводных хребтов Геракл, Норфолк, Гавайского фоновые и микросъемки выполнялись неоднократно, то есть речь идет о повторяющихся съемках, что немаловажно при анализе изменения гидрологической и гидрохимической структуры в пределах одного района в разные годы, в разные сезоны и даже месяцы.

Манаенкова И.А.

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ТЕРРИТОРИИ КРИВОРОЖСКОГО ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНА

Устойчивое развитие геосистем невозможно без оценки экологического риска и выработки мероприятий по его предотвращению. Особенно актуальна эта проблема для территорий повышенной экологической опасности, каковыми являются промышленные регионы.

Территория Криворожского природно-хозяйственного района (КПХР) характеризуется катастрофической экологической ситуацией вследствие интенсивного и нерационального промышленного использования на протяжении 200 лет. Для района характерны значительное загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, развитие процессов искусственного подтопления, образования просадок и провалов земной поверхности над шахтными выработками, заболачивания и засоления почв. Стабилизация сложившейся ситуации невозможна без анализа причин и оценки геоэкологического риска, а также принятия решений по устойчивому развитию КПХР.

Понятие «экологический риск» появилось в 70-х - 80-х годах XX в. сначала в США, позже понятие стали использовать в странах Европы и мира. В истории развития концепции экологического риска можно выделить 5 этапов: возникновение первых представлений о риске; развитие концепций и теорий риска, создание теории игр, вероятности, катастроф; развитие экологического риска, как междисциплинарного и общенаучного понятия; создание первых научно-исследовательских институтов риск-анализа в США; современный период – развитие концепции экологического риска во всех странах мира, проведение исследований и оценок экологического риска.

Изучением проблемы оценки экологических рисков занимались такие ученые: У.Роув, Ю.Г. Ермаков и Т.И. Кондратьева, Л.К. Казаков, В.И. Осипов, С.А. Соболев, Н.П. Тихомиров, Т.А. Хоружая и др.; из украинских ученых это: В.А. Барановский и И.М. Подкаминный, М.Д. Гродзинский, Н.Е. Деевая, Л.В. Панжар, Л.Г. Руденко, и др. [1, 5, 6, 8, 12, 13, 15, 14, 16, 2, 4, 9].

Цель статьи – дана оценка геоэкологических рисков территории КПХР с использованием элементов ГИС технологий.

Для достижения поставленной цели нами были решены задачи:

1. Рассмотрена методика оценки геоэкологических рисков территории КПХР;
2. Построены векторные карты (карта природнохозяйственных территориальных систем (ПХТС), тематические экологические карты) масштаба 1:100000;
3. Выполнена оценка 16 видов геоэкологических рисков;
4. Выполнена интегральная оценка геоэкологического риска;
5. Построены векторные карты масштаба 1:100000 оценки геоэкологических рисков по их 16 видам;
6. Построена векторная карта масштаба 1:100000 интегрального геоэкологического риска;
7. Дана покомпонентная и интегральная оценка геоэкологических рисков.

В настоящее время можно выделить 4 подхода в понимании экологического риска: социальный (У.Роув, Р.Т. Давыдова, Б.И. Порфирьев, и др.) [1, 3, 10], экономический, делиться в свою очередь на социально-экономический (В.И. Осипов, В.Одинец, С.А. Соболев и др.) [8, 7, 12] и эколого-экономический (Н.Е. Деевая, Л.В. Панжар, Н.П. Тихомиров и др.) [4, 9, 13], биолого-экологический (В.А. Барановский) [14] и геоэкологический (М.Д. Гродзинский, Т.А. Хоружая, Л.К. Казаков и др.) [2, 15, 6]. Несмотря на то, что в литературе эти 4 существующих различных направления принято обозначать одним и тем же термином «экологический риск», мы считаем целесообразным сформировавшиеся внутри одного понятия различия обозначить соответствующими терминами, так экологические риски отражающие геоэкологический подход предлагаем назвать геоэкологическими. Базируясь на определениях понятия «экологический риск» разработанных рядом авторов [2, 6, 15], мы под геоэкологическим риском понимаем – вероятность отказа природно-хозяйственной территориальной системы выполнять заданную функцию. Отказ – событие выхода параметров состояния ПХТС за пределы их допустимых изменений. Критериями геоэкологического риска в данном случае выступают критические уровни изменения показателей функционирования ПХТС. А вероятность геоэкологического риска варьирует от 0 до 1, причем 1 –риск, который уже проявился.

Методика оценки геоэкологических рисков для территории КПХР состояла из 6 этапов:

Первый этап оценки геоэкологических рисков состоял в выделении операционных территориальных единиц (ОТЕ), в роли которых выступают природно-хозяйственные контуры – элементарная ПХТС однородная по естественному строению и по технологии использования природных ресурсов и природно-хозяйственному функционированию. Количество выделенных для территории КПХР ОТЕ составило 3032, количество типов ПХТС 26 (например: пойменные малоэтажные, террасовые малозагрязняющие промышленные предприятия, эрозионно-овражные карьерные).

Второй этап – состоял в определении видов геоэкологических рисков (составление типизации геоэко-

логических рисков для КПХР) и критериев их оценки. Так были выделены 16 видов геоэкологических рисков объединенных в 8 основных типов, и для каждого вида риска была подобрана своя система критериев оценки (см. табл. 1.)

Таблица 1. Типы и виды комплексных экологических рисков, оцениваемых для территории КПХР

№ п/п	Тип ГЭР	Вид ГЭР	Критерии оценки	
			качественная	количественная
1.	Атмосферные	Риск загрязнения атмосферного воздуха	1. Суммарный коэф. загрязн. (24 вещ-ва)	1-5 ПДК 5-10 ПДК 10-15 ПДК 15-20 ПДК 20-25 ПДК
			2. Индекс загрязнения атмосферы	1-5 ПДК 5-10 ПДК 10-15 ПДК 15-20 ПДК
2.	Гидрологические	Риск загрязнения поверхностных вод и донных отложений	Индикаторы состояния поверхностных вод и донных отложений (12 хим. вещ-в, минерализация, радиоактивность и др.)	Количество индикаторов риска по которым вероятность составила более 0,6: 1-3 индикатора 4-7 индикаторов 9-10 индикаторов
3.	Гидролого-геологические	1. Риск искусственного подтопления	Уровень вод четвертичного водоносного горизонта	-подтопленные территории уровень воды до 2 м. -потенциального подтопления – уровень воды 2-3 м.
		2. Риск загрязнения подземных вод	Коэффициент суммарного загрязнения	-
		3. Риск возникновения пливунов	Фиксация явления	-
		4. Риск изменения русел рек	Фиксация явления	-
4.	Геолого-геоморфологические	1. Риск гравитационных процессов (оползней, осыпей, обвалов)	Фиксация явления	-
		2. Риск образования трещин, просадок, провалов земной поверхности	Фиксация явления	-
		3. Риск активизации карстово-суффозионных процессов	Фиксация явления	-
5.	Почвенные	1. Риск загрязнения почв химическими веществами	Суммарный коэффициент загрязнения	0–16 – средне загрязненные 16–32 – сильно загрязненные 32–64 – очень сильно загрязненные 64–128 – максимально загрязненные
		2. Риск заболачивания почв	Фиксация явления	-
		3. Риск засоления	Фиксация явления	-
		4. Изменения уровня кислотности почв	Изменение pH с нормы до 5,5	-
6.	Риск проявления экзогенных геологических процессов		Пораженность % территории экзогенными геологическими процессами	Слабая 3–10% Средняя 11–25% Сильная 26–50% Очень сильная более 50%
7.	Социальный риск		Заболеваемость населения	Низкая Средняя Высокая
8.	Антропогенный риск	Риск чрезвычайных ситуаций	Фиксация ЧС определенной категории тяжести и частоты	1 категории тяжести 2 категории тяжести 3. категории тяжести

Третий этап – построены с использованием программы Corel draw 11 векторные карты: карта ПХТС и 8 тематических экологических карт масштаба 1:100000.

Четвертый этап – сводился к расчетам вероятности геоэкологических рисков 16 видов для 3032 ОТЕ.

Использовался статистический метод расчета частоты отказов (см. определение геоэкологического риска). Расчеты выполнялись с помощью программы Excel, предварительно по каждой тематической экологической карте, путем наложения ее на карту ПХТС КПХР, мы получали информацию о количестве ОТЕ с отказами. Оценка выполнялась путем последовательного подсчета и расчета по следующим формулам:

Вероятность отказа q , рассчитывается по формуле 1) $q=n/N$; где n – количество ПХТС с отказом, N – общее количество ПХТС данного типа; вероятность инертности p , рассчитывается по формуле 2) $p=1-q$; вероятность абсолютной инертности P (то есть, того, что в данном типе ПХС не возникнет ни одного отказа данного вида), рассчитывается по формуле 3) $P=p_1*p_2*p_3*$; вероятность экологического риска Q (то есть, что в данном типе ПХС может возникнуть хотя бы 1 отказ данного вида) по формуле 4) $Q=1-P$.

В результате были получены оценки 16 видов геоэкологического риска для всех 3032 природно-хозяйственных контуров.

Пятый этап – на данном этапе мы выполнили ранжирование геоэкологических рисков по уровням их вероятности: 0-0,2 маловероятен, 0,2-0,4 возможен, 0,4-0,7 вероятен, 0,7-1 весьма вероятен, 1 проявившийся риск. С использованием ГИС технологий были разработаны векторные карты оценки 16 видов геоэкологических рисков.

Шестой этап – интегральная оценка геоэкологического риска для 3032 природно-хозяйственных контуров, выполнялась с использованием формул 3 и 4, и заполнением таблиц геоэкологических рисков. Составление с помощью ГИС технологий векторной карты интегральной оценки геоэкологического риска КПХР.

Таким образом, были выполнены расчеты вероятности геоэкологических рисков для территории Криворожского природно-хозяйственного района. Результаты интегральной оценки показали, что большая часть ПХТС Криворожского природно-хозяйственного района характеризуются чрезмерно высокими уровнями геоэкологического риска, то есть вероятность его составила 1, для остальных ПХТС вероятности геоэкологических рисков изменяются в пределах 0,95 – 0,9998, т.е. уровень риска очень высокий. Наиболее весомыми в формировании интегрального уровня риска оказались такие виды риска, как: атмосферный, почвенный, гидрологический, геолого-гидрологический, риск проявления экзогенных геологических процессов, социальный; менее весомыми оказались риски чрезвычайных ситуаций, возникновения просадок и провалов земной поверхности, засоления и заболачивания (вследствие узко локализованного распространения данных процессов).

На базе интегральной карты оценки геоэкологических рисков целесообразно разрабатывать мероприятия по стабилизации сложившейся на данной территории экологической ситуации. Это позволит обеспечить устойчивое развитие КПХР в будущем.

Источники и литература

1. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни.– М.: Мысль, 1989. – 187 с.
2. Гродзинский М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.
3. Давыдова Р.Т. Понятие, признаки, критерии, виды и особенности экологических рисков // Управление риском, 2002. – № 3. – С. 36 – 45.
4. Деева Н.Є. Організаційно-економічний механізм управління екологічними ризиками: автореф. дис. – Донецьк, 2004. – 19 с.
5. Ермаков Ю.Г., Кондратьева Т.И. Проблемы состояния окружающей среды и природоохранное регулирование в США // centr@healthofenviroment.org
6. Казаков Л.К., Чижова В.П. Прогнозирование кризисных экологических ситуаций в промышленности // Вестник МГУ. Сер.5. География, 1997. – № 4. – С. 46 – 49.
7. Одинец В. Экономические механизмы управления рисками чрезвычайных ситуаций // Экономика Украины. – 2001. – № 10. – С. 80 – 83.
8. Осипов В.И. Управление природными рисками // Вестник РАН, Т. 72. – 2002. – № 8. – С. 679 – 685.
9. Панжар Л.В. Державний механізм управління екологічними ризиками в регіоні: автореф. дис. – Донецьк, 2003. – 19с.
10. Порфирьев Б.И. Концепция риска: новый подход к экологической политике // США. Экономика, политика, идеология. – 1988. – № 11. – С. 98 – 105.
11. Руденко Л.Г. Экологические и социально-экономические последствия стихийных явлений на Украине // Стихийные природные процессы: географические, экологические, социально-экономические аспекты. – М. : Изд-во НЦЭНАС, 2002. – С. 187 – 189.
12. Соболев С.А. Информационно-поисковая система чрезвычайных природных процессов Вологодской области // Стихийные природные процессы
13. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
14. Україна. Екологічна безпека. Карта, м.1: 3000000. – К, 2001.
15. Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. – М. : Гардарики, 2002. – 678 с.