

УДК [504.05.001.57]:681.518

Бусыгин Б.С., Качанов А.В., Сарычева Л.В.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ

В Национальном горном университете (НГУ) по заказу Минприроды Украины создан пилотный проект электронного атласа устойчивого развития регионов Украины (ЭА). Атлас представлен в виде системы электронных карт, объединенных единой целевой установкой по общей программе, как целостное картографическое произведение.

Актуальность работы обусловлена тем, что «базируясь на основных идеях и принципах, которые декларированы на конференции ООН по вопросам окружающей среды и развития (Рио-де-Жанейро, 1992), Украина считает целесообразным переход к устойчивому развитию, при котором обеспечивается сбалансированное решение социально-экономических задач, проблем сохранения благоприятного состояния окружающей среды и естественно-ресурсного потенциала с целью удовлетворения жизненных нужд нынешнего и будущего поколений» (из Концепции устойчивого развития Украины).

Цель атласа - поддержка принятия решений в процессе регулирования устойчивого развития регионов. Этот пилотный проект ставит целью выявление четких требований к электронному атласу и усовершенствование технологий его разработки, дает общее представление о возможностях разрабатываемой технологии как способе визуализации основных показателей (которые отображают достижение задач устойчивого развития регионов) и инструменте, который можно использовать при разработке стратегий устойчивого развития.

Разработка структуры и схемы наполнения атласа.

ЭА устойчивого развития сформирован в традиционном виде и в виде ГИС-версии. Последняя позволяет обновлять и дополнять эколого-социально-экономическую (ЭСЭ) информацию в атласе, а также формировать геоинформационные модели для отслеживания ЭСЭ-процессов на пути к устойчивому развитию регионов. Сам ЭА можно при этом рассматривать как геоинформационную модель ЭСЭ-системы региона.

Структура ЭА определяется его назначением, исходными данными, возможностями ГИС-анализа для получения синтетических карт. К ЭА для целей устойчивого регионального развития среди других включены разделы: антропогенное влияние на природу; природная среда; хозяйственный комплекс; население и трудовые ресурсы; социальная инфраструктура; интегральные показатели (индикаторы) устойчивого развития; интегральная эколого-социально-экономическая оценка территории региона; сравнение с другими странами. Структура (дерево атласа) приведена в приложении 1.

Формирование базы атрибутивных данных

ЭА представляет собой набор взаимосвязанных электронных карт и таблиц атрибутивных значений (база данных). База данных ЭА предусматривает возможность обновления информации и соблюдения принципов:

- абстрагирования (выделения важных ЭСЭ-показателей и отвлечения от несущественных с целью представления региональных ЭСЭ-процессов в более общем виде, удобном для анализа проблем УР региона);
- концептуальной общности (неуклонного прохождения единой методологии на всех этапах проектирования ЭА);
- формализации (строгости методического подхода, формализованных методов описания и моделирования исследуемых ЭСЭ-процессов);
- непротиворечивости и полноты;
- независимости данных (модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их обработки);
- структурирования данных (иерархической организации данных).

Картирование экологических и социально-экономических показателей.

Картографическое обеспечение ЭА для целей постоянного развития региона имеет информационное, аналитическое, рекомендательное значение. Поэтому создаются вероятностно-статистические, оценочные, причинно-следственные карты, карты пространственной структуры, временной динамики.

При этом используются все виды геоинформационных моделей – интегральные и динамические, региональной генерализации, ранговые картограммы, картодиаграммы, аналитические, комплексные, синтетические карты.

Для выявления закономерностей пространственного распределения показателей мониторинга используются стандартные схемы классификации: естественная разбивка, квантиль, равные интервалы, стандартное отклонение.

При картировании учитывается, что допустимое число классов для анализа – не более восьми, градации цвета должны соединяться таким образом, чтобы улучшить восприятие карты, и т.д. Если карта оптимально представляет информацию, есть возможность сравнивать разные ее части, чтобы видеть закономерности распределения наибольших и наименьших значений. Визуальный переход между минимумами и максимумами позволяет отметить места с резкими и плавными изменениями.

Создание интерфейса пользователя и картографический дизайн.

ЭА создан в двух версиях, «традиционном» и ГИС-варианте. ГИС-версия представляет собой набор проектов системы ArcGIS, связанных единой целью и оформлением (рис. 1, 2). Такой вид атласа дает возможность лицу, принимающему решения (ЛПР), использовать созданные разработчиками представления данных, выполнять predetermined запросы, проводить при необходимости дополнительный анализ, обновлять и расширять базу данных атласа, используя доступные функции ГИС ArcGIS.

Для простого «статичного» представления результатов анализа, создания отчетов предназначен «традиционный» вид атласа. Такой ЭА реализуется с использованием Internet-технологий HTML, JavaScript, что дает возможность структурировать атлас с помощью фреймов - кадров на HTML-страницах. Дерево атласа отображает содержание с возможностью развертывания активизированных

подразделов, с помощью чего возможна навигация по всем материалам атласа. Для удобства работы с ЭА каждому типу документов (карта, текст, диаграмма и т.п.) можно присвоить собственную пиктограмму.

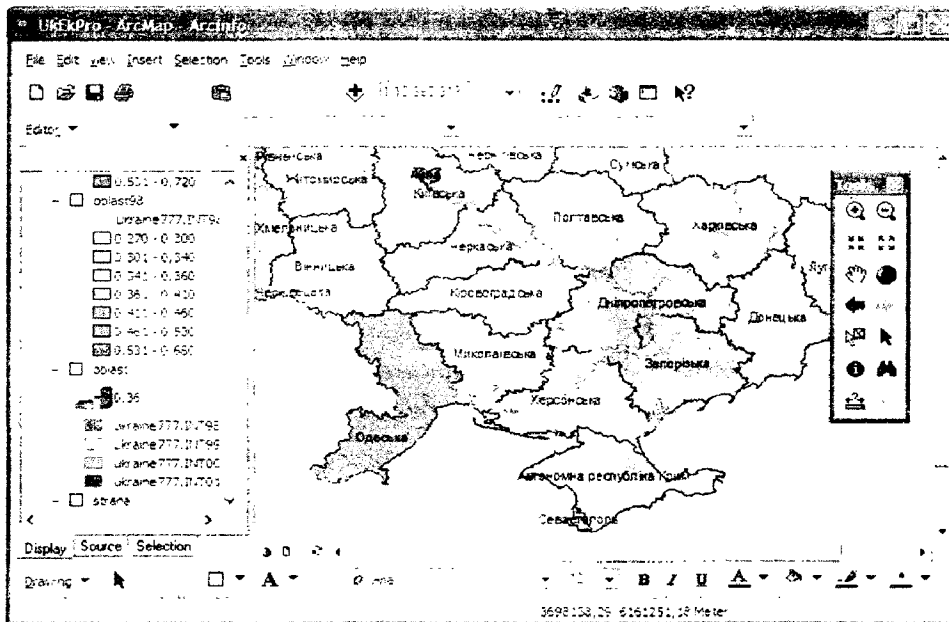


Рис. 1. Фрагмент карты раздела «Комплексные показатели» в ГИС ArcGIS

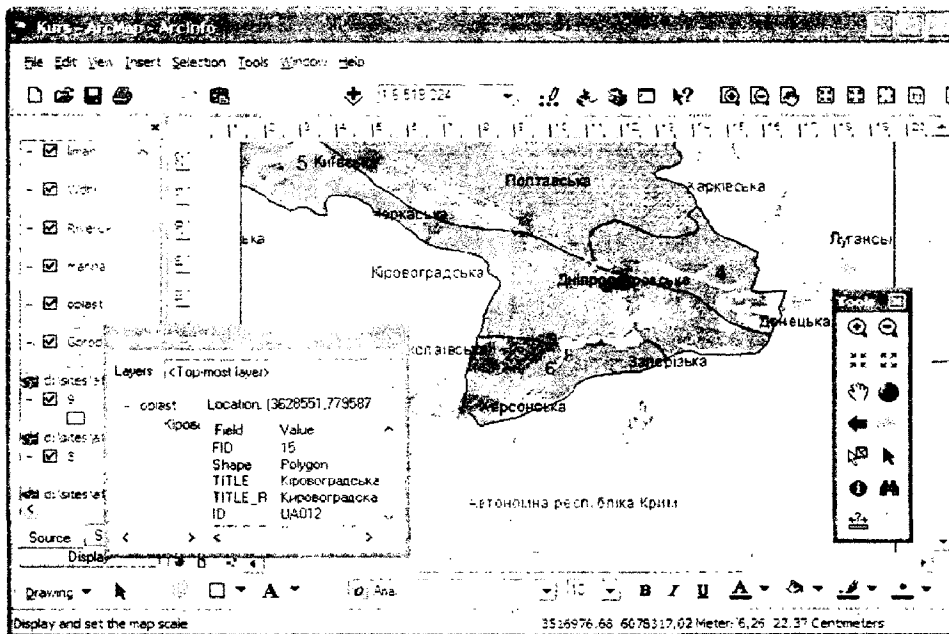


Рис. 2. Фрагмент карты раздела «Эколого-гидрологические условия» в ГИС ArcGIS

На каждой странице атласа (рис. 3) находится описание, исходные данные карты, пояснения, и размещена пиктограмма, открывающая карту раздела (рис. 4).

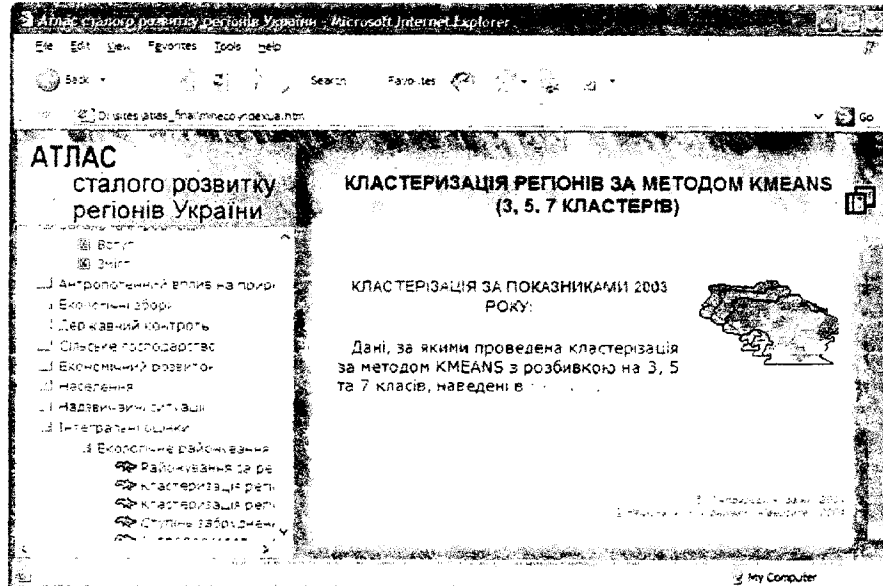


Рис. 3. Страница атласа раздела «Интегральные показатели»



Рис. 4. Карта кластеризации регионов по результатам интегрального анализа

В этой работе при создании ЭА не использовались такие технологии, как ActiveX, HtmlHelp, что делает данный продукт платформонезависимым, позволяет создать версию не только для компакт-диска, но и для распространения в сети Интернет вне зависимости от типа операционной системы конечного пользователя.

Возможности пилотного проекта могут быть расширены путем добавления различных мультимедийных функций, использования анимационных карт, графиков, ссылок на таблицы, которые соответствуют визуализированным данным.

Приложение 1. Основное дерево электронного атласа

Загальна інформація	
	Вступ
	Зміст
Антропогенний вплив на природне середовище	
Атмосферне повітря	
	Уловлення та знешкодження газуватих шкідливих речовин
	Уловлення та знешкодження твердих шкідливих речовин
	Утилізація шкідливих речовин
	Викиди свинцю автомобільним транспортом та стаціонарними джерелами підприємств і організацій
	Викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами забруднення
	Викиди шкідливих речовин пересувними засобами забруднення
	Частка утилізованих шкідливих речовин у загальному обсязі
Водні ресурси	
	Забір води із підземних джерел
	Потужність очисних споруд
	Водно-екологічний стан регіонів України
	Районування території за еколого-гідрологічними умовами
	Скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти
	Забір води із природних водних об'єктів для використання у розрахунку на душу населення
	Рівні ґрунтових вод
Земельні ресурси та ґрунти	
	Сумарне забруднення ґрунтів важкими металами
	Враження територій небезпечними екзогенними геологічними явищами
	*Земельний фонд
	*Щільність техногенного навантаження на території України
Надра	
Рослинний світ	
	Основні показники лісового фонду України
	*Озеленення населених пунктів
Тваринний світ	
	Площа угідь, охоплених мисливським упорядкуванням
	Загальні витрати на ведення мисливського господарства
	Кількість працівників, зайнятих у мисливському господарстві
Відходи	
	Утворення промислових токсичних відходів

Екологічні збори	
	*Капітальні вкладення в заходи на охорону навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів
	Витрати на охорону, відтворення диких звірів та птахів, включаючи біотехнічні заходи

Державний контроль	
	*Державний контроль за дотриманням вимог природоохоронного законодавства
	*Стан будівництва природоохоронних об'єктів
	*Розподіл надзвичайних ситуацій по регіонах
	*Використання коштів резервного фонду держ. бюджету

Сільське господарство	
	Внесення мінеральних добрив сільськогосподарськими підприємствами під посіви сільськогосподарських культур
	Внесення органічних добрив сільськогосподарськими підприємствами під посіви сільськогосподарських культур
	*Виробництво валової продукції сільського господарства на одну особу, грн., 2000-2002 рр.
	*Фермерські господарства. Площа сільгоспугідь, тис. га, 1996-2002 рр.
	*Питома вага господарств населення у загальному обсязі валової продукції сільського господарства, %, 1990-2002 рр.
	*Продукція сільського господарства на одну особу, грн.**, 1990-2002 рр.
	*Виробництво валової продукції сільського господарства на одну особу, грн., 2000-2002 рр.

Економічний розвиток	
	*Інвестиції в основний капітал на одну особу, грн., 1995-2002 рр.
	*Надходження податків і платежів до бюджетів усіх рівнів на одну особу, грн., 1998-2002 рр.
	*Прямі іноземні інвестиції в регіони України на одну особу, дол.США, 1997-2002 рр.
	*Інвестиції в основний капітал на одну особу, грн., 1995-2002 рр.
	Валова додана вартість
	Виробництво товарів народного споживання
	Промислове виробництво
Населення	
Демографічні показники	

	Чисельність населення
	*Дитяча смертність на 1000 чол., 1996-1999 рр.
	*Кількість померлих, всього, на 1000 населення, 1991-2000 рр.
	Кількість народжених, всього, на 1000 населення
Заробітна плата	
	*Середньомісячна заробітна плата працівників, грн., 1995-2002 рр
Безробіття	
	*Всього безробітних, тис. чол., 1997-2002 рр.
	*Стан безробіття серед молоді України (зарєстровано безробітних у віці до 28 років, тис.чол.), 1997-2002 рр.
Здоров'я	
	*Поширеність хвороб
	*Рівень захворюваності населення

Надзвичайні ситуації

Дані про вибухонебезпечні об'єкти в 2003 році

Інтегральні оцінки

Екологічне районування	
	Районування за результатами факторного аналізу
	Кластеризація регіонів України за показниками, що можуть впливати на формування небезпечних геологічних явищ
	Кластеризація регіонів за методом KMEANS (3, 5, 7 кластерів)
	Ступінь забруднення території
	Антропоекологічний ризик за екологічним потенціалом територій
Аномалії	
	Виділення аномальних регіонів по тематичному сюжету 2000 р.
	Виділення аномалій на основі часових тенденцій
	Виділення аномалій за допомогою функцій мер близькості
	Виділення аномалій на основі кластеризації
	Регресійні залишки по показнику «Заробітна плата»
Здоров'я населення	
	*Динаміка ІУПП, 1996 - 1999
Україна в Європі	
	Рівень зайнятості
	Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одну особу
	Щільність населення
	Рівень безробіття
Про розробників	

Статья поступила в редакцию 17.05.05