

Журнал основан в 1918 г.

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. В.И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Серия «География»
Том 18 (57) № 2

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
Симферополь, 2005 г.

ISSN 1606-3715
Свидетельство о регистрации – серия КМ № 534
от 23 ноября 1999 года

Редакционная коллегия:

Багров Н. В. – главный редактор
Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора
Ена В. Г. – ответственный секретарь

Редакционный совет серии «География»

Географические науки

Боков В. А., доктор географических наук, профессор (редактор серии)
Ломакин П.В., доктор географических наук
Олиферов А. Н., доктор географических наук, профессор
Пистун Н. Д., доктор географических наук, профессор
Позаченюк Е. А., доктор географических наук, профессор
Тарасенко В.С., доктор геолого-минералогических наук, профессор
Топчиев А. Г., доктор географических наук, профессор

Ответственный редактор выпуска

Карпенко С.А., кандидат географических наук

Печатается по решению Ученого Совета географического факультета
Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
(протокол №12 от 25.05.05 г.)

© Таврический национальный университет, 2005 г.

Подписано в печать 25.05.05 Формат 70x100 ¹/₁₆

12,0 усл. п. л. 11,0 уч.-изд. л. Тираж 500. Заказ № 373.

Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
пр. Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007

"Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського"

Науковий журнал. Том 18(57). №2. Географія.

Сімферополь, Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2005
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: пр.Вернадського, 4, м. Сімферополь, 95007

Надруковано у інформаційно-видавничьому відділі
Таврійського національного університету
ім. В.І. Вернадського.

УДК 338.436.33

Барладин А. В., Ярошук П. Д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС И ДЗЗ-ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Постановка проблемы

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики Украины. Агропромышленная политика государства сегодня должна быть направлена на то, чтобы сделать эту отрасль высокоэффективной и высокорентабельной, а также ориентированной на экспорт украинской сельскохозяйственной продукции.

Сельскохозяйственная информация является пространственной по своей сути, поэтому наиболее эффективным инструментом для организации, анализа и управления такой информацией являются географические информационные системы (ГИС). Проблема состоит в использовании в качестве оперативного источника географической информации для таких систем служат материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – аэро- или спутниковых снимков, так как более чем 20-летний мировой опыт убедительно подтверждает, что съемки из космоса позволяют существенно усовершенствовать методы оперативного контроля состояния посевов и прогноза урожая, улучшить сбор сельскохозяйственной статистики, повысить точность, однородность, объективность и частоту наблюдений.

На основе анализа зарубежных публикаций [1-7] можно констатировать, что применение геоинформационных технологий в сельском хозяйстве возможно и на национальном, и на региональном, и на местном уровнях, вплоть до отдельного хозяйства.

На национальном уровне актуальны такие задачи, как выработка сельскохозяйственной политики, лицензирование и контроль производства продуктов массового потребления, прогнозирование валового сбора различных культур, мониторинг природных условий и использования земель, контроль информации, поступающей "снизу" [1].

На уровне отдельного сельхозпредприятия или группы хозяйств ГИС-технологии используются для ведения точного земледелия (precise agriculture). Точное земледелие дает возможность оптимизировать процессы обработки земли и ухода за сельхозкультурами, учитывая множество природных, экономических, технологических и даже социальных факторов.

Системы управления базами данных и средства пространственного анализа, заложенные в ГИС-системах позволяют выявлять скрытые закономерности в данных. С помощью таких средств анализа можно проанализировать влияние рельефа, характеристик почвы, гидрологического режима, внесения удобрений и т. д. на сельхозугодия любого уровня [2].

Постановка задачи

Украина обладает огромными площадями сельскохозяйственных угодий. Множество земель не используются вообще, используются неэффективно или неграмотно, часто эксплуатация земель проводится с нарушением природоохранного законодательства. Определять такие места можно с помощью средств пространственного анализа на базе материалов космической и аэро съемки.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) занимает особое место среди геоинформационных технологий, применяемых в сельском хозяйстве. В Украине это направление практически не развито, в отличие от стран Евросоюза и США [3].

В космическом мониторинге земель сельскохозяйственного назначения заинтересованы как производители сельхозпродукции, так и государственные службы. С одной стороны, оперативная и детальная информация о состоянии выращиваемых культур позволяет эффективно планировать агрономические мероприятия и достигать максимальных урожаев. С другой стороны, данные ДЗЗ - независимый и объективный источник информации для государственных служб. Эти данные могут использоваться для составления кадастра земель сельскохозяйственного назначения, проведения их оценки, проверки и уточнения границ сельхозугодий, контроля целевого использования земель, мониторинга состояния посевов и прогноза урожая [4-7]. На рис. 1 показан пример такого совместного использования ГИС и ДЗЗ-технологий.

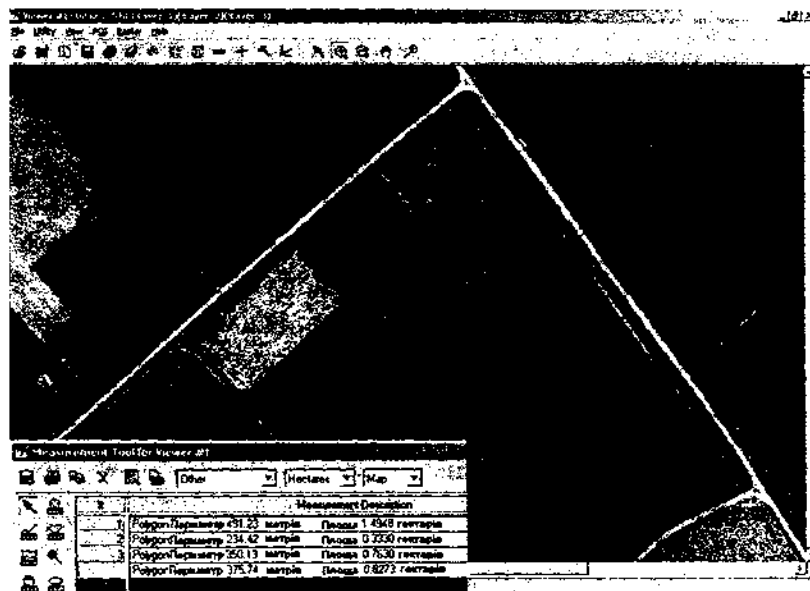


Рис. 1. Аэрофотоснимок, интегрированный в ГИС-систему для инвентаризации земельных участков.

Поэтому важнейшей задачей для развития агропромышленного комплекса (АПК) Украины есть создание современной многоуровневой основы компьютерных интерактивных карт, различных баз данных сельхозстатистики, космических снимков разного пространственного разрешения, интегрированных в единой геоинформационной системе. В процессе решения общей задачи требуется:

- Создание единого пространственного банка геоданных для накопления и анализа информации;
- Создание системы для принятия обоснованных и эффективных решений по развитию аграрного сектора в экономике Украины и выполнению социальных программ в отношении сельского населения;
- Повышение эффективности управления сельскохозяйственным производством;
- Эффективное размещение инвестиционнопривлекательных агропромышленных объектов.

В геоинформационной системе сельского хозяйства Украины необходимо также решение следующих задач:

Земельные отношения и охрана земель:

- Система идентификации и учета земельных участков;
- Контроль за использованием земель;
- Мониторинг состояния земель;
- Рациональное использование земель;
- Охрана земельных ресурсов.

Сельскохозяйственное производство:

- Оптимизация процессов обработки земли и ухода за сельхозкультурами;
- Планирование и анализ производства с учетом множества природных, экономических, технологических, социальных и других факторов;
- Повышение точности, однородности, объективности и частоты наблюдений за посевами;
- Прогнозирование урожая

Изложение материалов исследования

В «Институте передовых технологий» был создан пилотный проект «ГИС-Украины. Сельское хозяйство» на основе векторной карты Украины масштаба 1:200000, на базе платформы фирмы ESRI ArcView GIS. Эта система кроме более 20-ти традиционных картографических слоев (области, районы, населенные пункты, реки, автодороги, железные дороги, растительность и т. п.) включает в себя векторные тематические слои, которые имеют отношение к сельскому хозяйству – почвы, сельхозугодья, посевные площади разных сельхозкультур, размещение основных агропромышленных ресурсов, сбор зерновых за последние годы, поголовье скота и птицы и другую статистическую сельхозинформацию в картографическом представлении. В ГИС также были введены космические снимки (Рис 2).

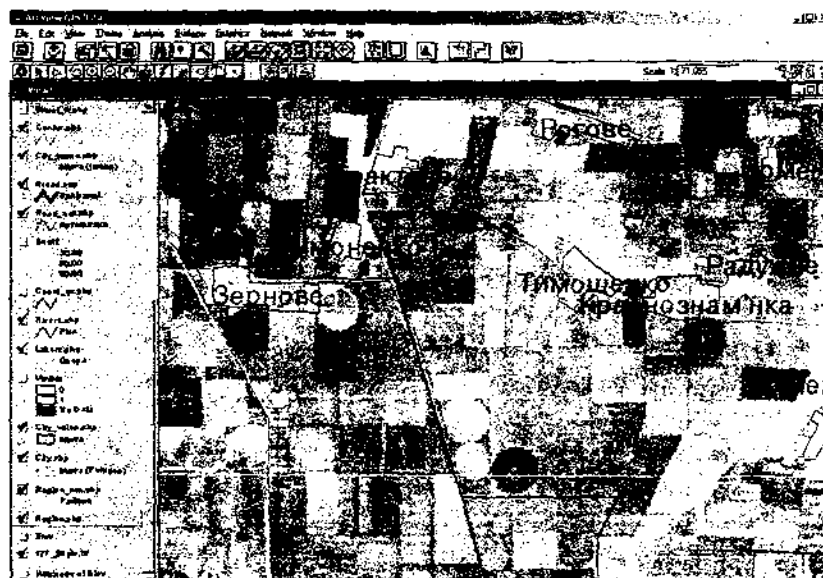


Рис. 2. «ГИС-Украина. Сельское хозяйство» с космическим снимком Landsat.

Создание системы мониторинга сельскохозяйственных угодий невозможно без наличия эффективных алгоритмов обработки и анализа спутниковых данных. При этом, условием достижения требований оперативности мониторинга, объективности и повторяемости получаемых результатов является наличие таких алгоритмов, которые не предполагают участие экспертов в процессе анализа или минимизируют необходимость их участия. На разработку именно таких, в максимальной степени автоматизированных алгоритмов предварительной и тематической обработки данных, применительно к решению задач сельскохозяйственного мониторинга и направлены усилия специалистов Института передовых технологий.

Данные дистанционного зондирования. Основной входной информацией системы являются данные мировых архивов спутниковых наблюдений, а также данные спутниковых наблюдений, оперативно поступающие на станцию приема и обработки спутниковых данных. Поступающие данные по разрешающей способности подразделяются на три категории: данные высокого, среднего и низкого разрешения. В качестве данных низкого разрешения используются данные спутниковой системы SPOT-Vegetation. Эти данные имеют разрешение 1 км, периодичность покрытия 1 сутки и поступают из мировых архивов по сети интернет. Данные среднего разрешения получаемые со спутников Terra и Aqua (прибор MODIS), поступают из мировых архивов по сети интернет и через станцию приема и обработки спутниковых данных. Данные радиометра MODIS на спутниках Terra и Aqua находят широкое применение при разработке системы мониторинга. Выбор этого прибора обусловлен рядом характерных особенностей, включая наличие спектральных каналов, хорошо согласованных с задачами мониторинга

растительности, ежедневная периодичность съемки, разрешающая способность 250м-1км.

Использование данных высокого разрешения. Планируется, используя данные высокого разрешения, создать базу данных о границах землепользований. Эта база данных будет регулярно, один или несколько раз в год, обновляться по мере получения спутниковых снимков высокого разрешения. В дальнейшем использование этой базы данных позволит иметь информацию большой точности о площадях засеянных теми или иными культурами. Также наличие такого канала поступления данных позволит проводить дальнейший анализ земель сельскохозяйственного назначения. Разделение на раннем этапе анализа земель сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения позволяет существенно уменьшить объем анализируемых данных и значительно упрощает дальнейшие этапы анализа.

Использование данных среднего разрешения. Одной из сложных задач является классификация произрастающих типов растительности. Эту классификацию планируется проводить, используя данные спутниковой системы Тетра-MODIS. Классификация проводится на основе анализа временных серий спутниковых наблюдений. Также на основе данных получаемых с Тетра-MODIS будет проводиться оперативный мониторинг развития сельскохозяйственных культур. На основе результатов проведенной классификации и базы данных об актуальных границах землепользования можно будет с большой точностью рассчитать прогноз урожая по различным видам культур.

Предварительная обработка данных. Эффективное использование получаемых космоснимков для решения тематических задач требует проведения предварительной обработки. На первом этапе выбирается область интереса, а соответствующие фрагменты изображений преобразуются в заданную проекцию. Далее, используя данные измерений отраженного излучения в 3-ем (459-479 нм) и 6-ом (1628-1652 нм) каналах MODIS проводится детектирование пикселей, отвечающих облачному и снежному покровам, теням от облаков. Для решения неоперативных задач мониторинга по данным за несколько последовательных дней синтезируются композитные изображения. В таких изображениях каждому пикселу отвечает значение выбранное за несколько предыдущих дней в соответствии с заданным критерием качества. Полученные временные ряды для каждого пикселя, составленные из значений попавших в композитное изображение сглаживаются медианным фильтром с шириной окна равной трем. Полученные композитные изображения являются основными для тематической обработки данных.

Тематическая обработка данных. Основными данными используемыми для тематической обработки являются яркости пикселей измеренных в 1-ом (620-670 нм) и 2-ом (841-876 нм) каналах MODIS, а также рассчитываемый на их основе вегетационный индекс *NDVI*. Основными задачами тематической обработки данных являются классификация типов растительности и земной поверхности, наблюдение за состоянием посевов, контроль соблюдения севооборота. Классификация проводится на основе априорных знаний о спектральных характеристиках различных типов растительности и земной поверхности, а также

основываясь на анализе динамики развития растительности. К настоящему времени основные усилия сосредоточены на классификации водных объектов, песков, хвойных лесов, чистого пара, озимых культур.

В дальнейшем также планируется использовать данные среднего разрешения для мониторинга снежного покрова, классификации яровых культур, в том числе ранних и поздних, многолетних трав, а также классификации других типов естественной растительности таких как лиственные леса, степи и др.

Для построения слоя населенных пунктов используется существующая векторная карта масштаба 1:200000.

Использование данных низкого разрешения. Для долгосрочного и широкоохватного мониторинга землепользования предполагается использования данных дистанционного зондирования низкого разрешения. Также эти данные находят обширное применение при мониторинге сельхозпалов. Обработка этих данных при наличии априорной информации после обработки данных низкого и среднего разрешения позволит проводить мониторинг на значительно более широкой территории.

Выводы

Предварительное исследование показало, что система «ГИС-Украина. Сельское хозяйство» является эффективным инструментом для организации сельскохозяйственной пространственной информации, ее накопления, анализа управления сельским хозяйством на национальном уровне и региональных уровнях. Использование аэрокосмических снимков различного пространственного разрешения позволяет решить полный комплекс задач мониторинга: от ведения кадастра земель сельскохозяйственного назначения, проведения их оценки, проверки и уточнения границ сельхозугодий, контроля целевого использования земель до распознавания сельхоз культур, оценка объема биомассы в виде вегетационного индекса, прогнозирования урожайности и т. д.

Список литературы:

1. Crane, P.J. and L. P. Herrington. 1992. GIS applications. A wide spectrum not without problems. *Photogrammetric Eng. and Remote Sens.* 8:1092-1094.
2. Ehlers M., Edward G., and Bedard Y., (1989). Integration of Remote Sensing with Geographic Information systems: A Necessary Evolution. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol 55 No. 11
3. Boogaard, H.L., Eerens, H., Supit, I., Diepen, C.A. van, Piccard, I., Kempeneers, P. Description of the MARS Crop Yield Forecasting System (MCYFS), *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. No 7. 2002.
4. L.D.D. 1992. Quantitative Land Evaluation Manual for Economic Crops, No.2., Land Development Department, Bangkok.
5. Major D.G Schaalje G.B, Asrar G, and Kanemasu E.T (1986) Estimation of whole plant Biomass and Grain Yield from Spectral Reflectance of Cereals. *Canadian Journal of Remote Sensing* 12(1), pp 47-54
6. Tucker C.J, Holben B.N Elgin J.H and Murtey J.E (1980) Relation of spectral to grain yield variation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 46(5), pp 43-66.
7. Jasinski M.F (1990) Sensitivity of the Normalized Difference Vegetation Index to Sub-pixel Canopy Cover, Soil Albedo and Pixel Scale, *Remote Sensing of Environment*, 32, pp 169-187.

Статья поступила в редакцию 17.05.05

УДК 528.9:528.7

Барладін О. В., Даценко Л. М., Моргул С. І.

ЕЛЕКТРОННИЙ ГЕОЛОГІЧНИЙ АТЛАС УКРАЇНИ

Постановка проблеми. Електронні інформаційні бази (енциклопедії, карти та атласи) останнім часом все більше завойовують інформаційний ринок. Така тенденція зрозуміла, враховуючи темпи розвитку інформаційної культури в світі та в Україні. Фахівці різних галузей розуміють цінність грамотно структурованої, генералізованої та якісно презентованої в просторово-часовому вимірі професійної інформації. Тому створення електронних картографічних ресурсів з геології України є досить актуальним завданням. Під ресурсами розуміють всі упорядковані просторові дані, пов'язані з геологією та суміжними галузями. Прикладом одного з видів електронних ресурсів може бути CD – атлас, тобто система електронних карт, записаних на компакт диску, який можна тиражувати.

Аналіз останніх досягнень. В Україні вже видані географічні CD – атласи, які містять також деякі геологічні карти. Це електронний пілот-проект „Національного атласу України”, CD- атлас „Україна та її регіони”, навчальний „Атлас для 8-9 класів з географії України” та двомовна електронна версія атласу АР Крим [1]. Останній був підготовлений Інститутом передових технологій (ІПТ) спільно з Таврійським національним університетом ім.В.І. Вернадського та Інститутом географії НАН України. Атлас містить тематичний блок „Природні умови та природні ресурси”, який складається з 44 карт (Рис. 1).

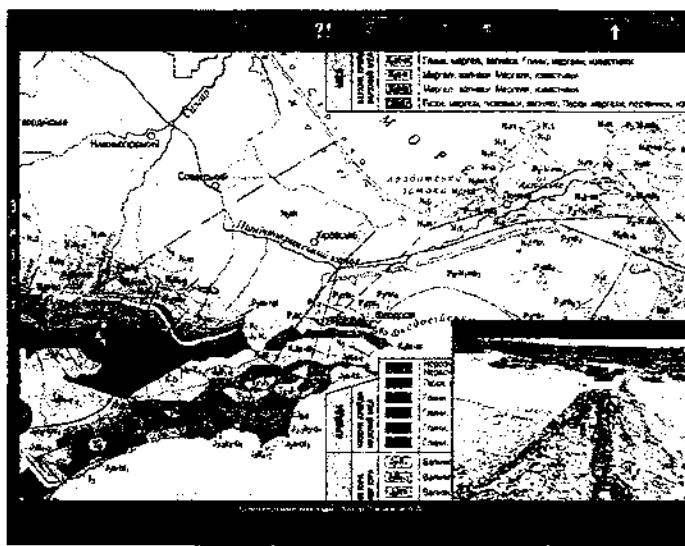


Рис. 1. Фрагмент геологічної карти з CD-атласу Крим.

Робота над цим атласом дала змогу ІІТ розробити концептуальні та функціональні основи CD-версії геологічного атласу України.

Постановка задачі. Розробка електронної версії геологічного Атласу України повинна вирішувати комплекс задач, характерних для електронної картографічної продукції, а саме – перегляд кожної карти в цілому та окремими фрагментами з передбаченим масштабуванням, можливість паралельного (на тлі карти) перегляду текстової, табличної, графічної інформації (Рис.2).

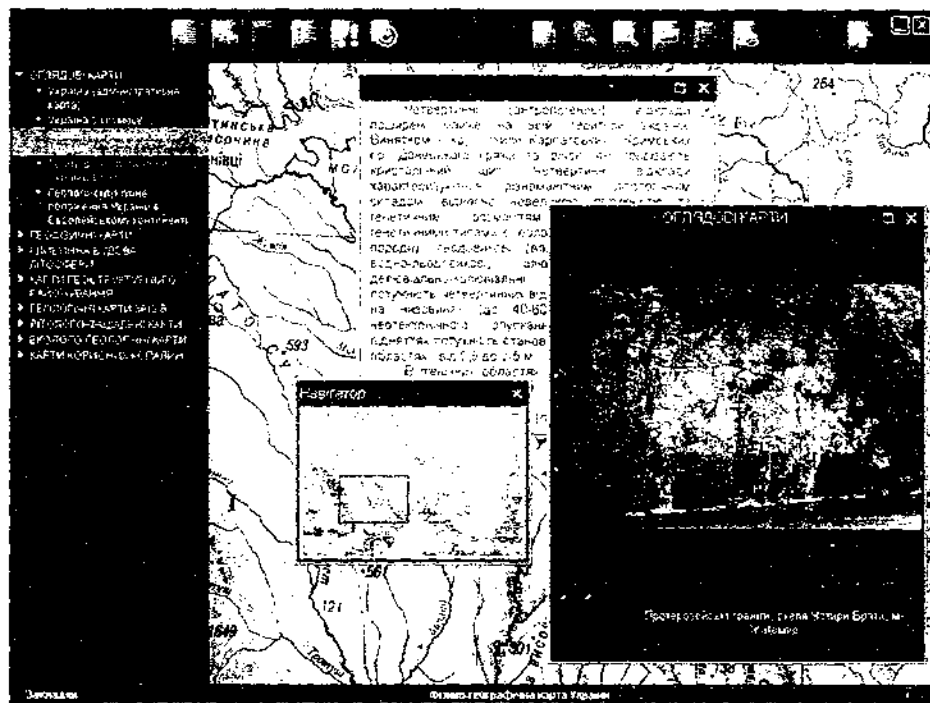


Рис.2. Вигляд інтерфейсу користувача CD-атласу.

Питання для самоперевірки та тестування, необхідні при використанні CD – атласу в навчальних цілях, також повинні бути передбачені. Якість картографічних матеріалів, ілюстрацій має бути забезпечена під час відтворення матеріалу зі значним збільшенням та демонстрації карт на великий екран. Інтерфейс CD – атласу має бути зручним, зі стандартною вибіркою функцій пошуку, навігації, друку і тому подібного (див. Рис.2. та Рис.3.).

Основний матеріал. Інститут передових технологій має значний досвід у створенні електронних атласів [1]. Концептуальна основа реалізується у відповідності до розуміння атласу, як геоінформаційної системи, в якій усі карти складають картографічний модуль, а власне інформаційний модуль містить усю додаткову інформацію – тексти, таблиці, профілі, закладки, графіки, діаграми, ілюстрації. Рішення задачі зводиться до створення спеціалізованої геоінформаційної оболонки, завдяки якій користувач отримує необхідні карти,

обирає мову інтерфейсу, має доступ до керівництва користувача, списку джерел інформації.

Рис.2 демонструє можливість виведення на екран теми карти зі змісту атласу, вікна представленого фрагменту із загальної карти, тексту та ілюстрації певного розшукуваного об'єкту.

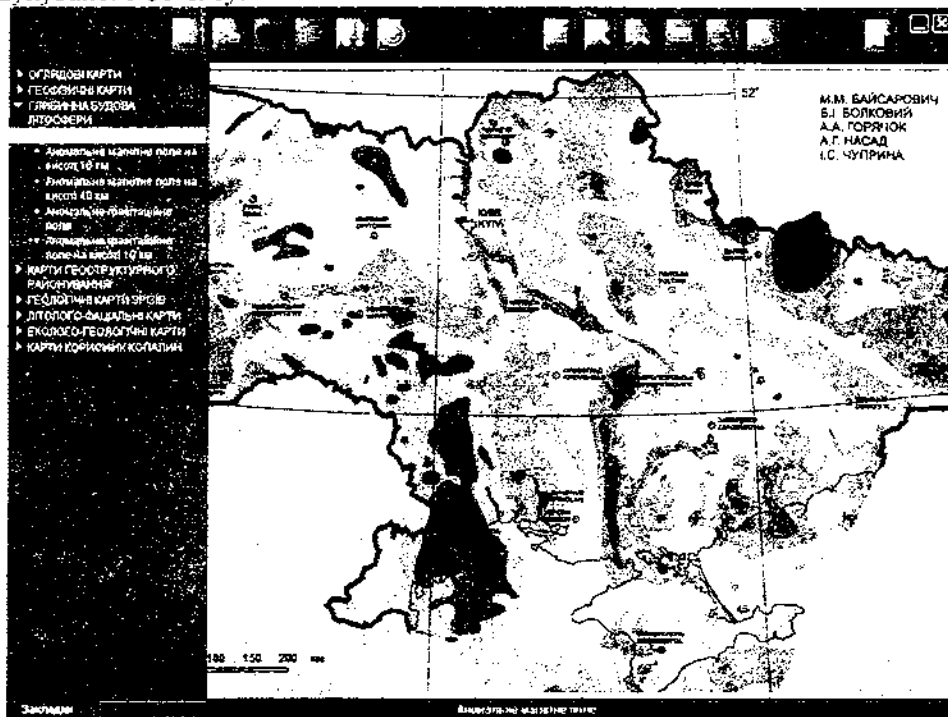


Рис.3. Вигляд інтерфейсу користувача CD-атласу.

Геоінформаційна складова може бути посилена вміщенням запитів пошуку об'єктів карти та відповідних вибірок з баз даних. Така форма надання геологічної інформації з електронного CD – атласу може бути реалізована і в мережевому режимі, що є компромісним рішенням щодо виробничих витрат, позаяк припускає растрово-точкове представлення карт. Це забезпечує повну ідентичність їх поліграфічним аналогам та високу якість картматеріалів.

Під час розробки змісту атласу основним принципом була комплексність, яка забезпечувалась синтезом різних знань: географічних, геологічних, геофізичних, екологічних, статистичних.

У відповідності до Указу Президента України від 01.08. 2001 р. „Про Національний атлас України” № 574/ 2001 , Інститут географії НАН України розробив концепцію Національного атласу України, згідно з якою вже створено карти блоків: „Природні умови та природні ресурси”, „Населення та людський розвиток” тощо. Інститутом геологічних наук НАН України підготовлено поліграфічну версію Атласу „Геологія і корисні копалини України” [3].

Українською нафтогазовою академією виданий „Атлас родовищ нафти і газу України” [4]. Відомі й геологічні розділи інших атласів.

Аналіз вищеназваних матеріалів демонструє можливість створення електронної версії за тематичними блоками:

- оглядові карти
- геофізичні
- геоструктурного районування
- геологічні, в тому числі карти розрізів
- літолого-фаціальні карти
- еколого-геологічні карти
- карти корисних копалин
- історія гірничорудної справи
- газонафтотранспортна система
- геологічні пам'ятники та ексклюзиви

Масштабний ряд карт може коливатися в широких межах від 3,5 млн до 5-8 млн, а окремі фрагменти мають бути ще більшими – від 1 млн до 0,5 млн.

Використовуючи дані про більш, ніж 250 родовищ нафти та газу, які наведені в „Атласі родовищ нафти і газу України” [4] є змога створити геоінформаційну базу даних з простим і ефективним інтерфейсом (Рис.4.).

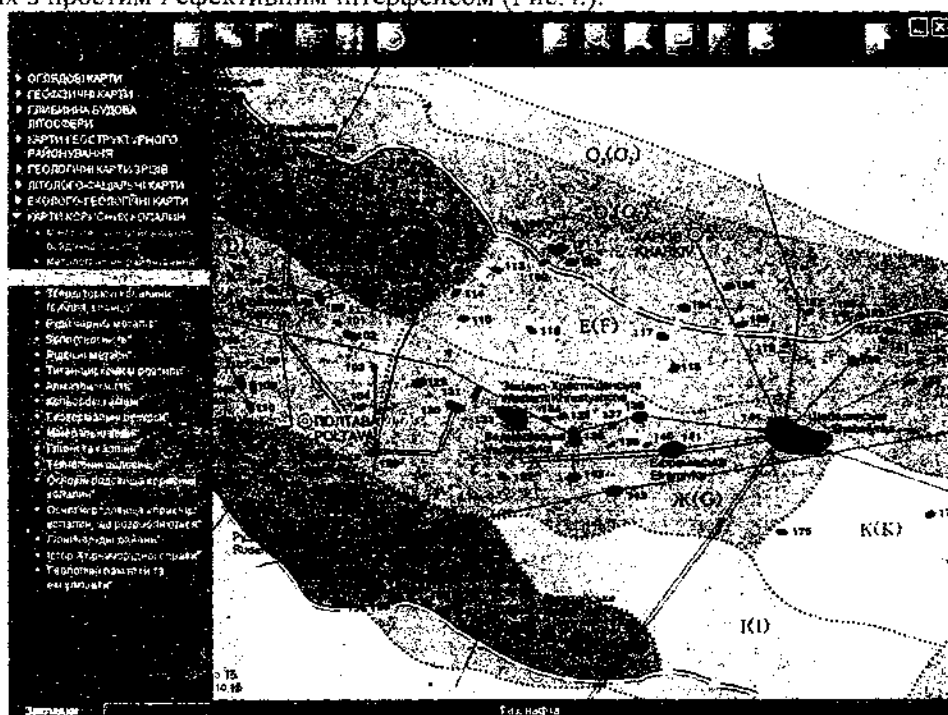


Рис.4. Геобаза нафтогазових родовищ

Необхідно зазначити, що зміст тематичних блоків можна розширювати та доповнювати.

Опубліковані вихідні карти мають бути тільки першоосновою і потребують істотної доробки, через те, що не відповідають вимогам якості, особливо під час масштабування. Зразком геологічних карт, придатних для електронного видання є карти CD- атласу АР Крим (Див. Рис.1.).

Висновки та перспективи. Створення електронної версії геологічного Атласу України, українською та англійською мовами, дає змогу вмістити в сучасне інформаційне середовище геологічну інформацію про Україну.

Атлас може стати в пригоді для вирішення різноманітних проблем, пов'язаних з надрокористуванням.

Атлас забезпечуватиме:

у сфері надрокористування - аналіз стану та динаміки розвитку надрокористування та екологічного моніторингу в державі (користувачі – Мінекології і Мінекономіки України та інші державні, приватні та громадські структури);

у сфері економічної діяльності – забезпечення регіональних управлінських структур всебічною інформацією про розвиток і функціонування господарств, пов'язаних з надрокористуванням, економічні зв'язки, їх динаміку та можливі напрямки трансформації (користувачі в Україні – Мінекономіки та галузеві міністерства економічної сфери, бізнесові структури різних форм власності та рівнів);

у соціальної сфері – аналіз розміщення та руху населення, пов'язаного з екологічною ситуацією та надрокористуванням (користувачі – Мінекономіки, Міністерство охорони здоров'я, Мінкультури та інші);

у сфері освіти – забезпечення шкільної, вузівської та інших рівнів освіти та просвіти доступною аналітичною та інтегрованою інформацією про надрокористування в державі (користувачі - Міносвіти та його структури, освітні установи інших державних та недержавних структур, Мінкультури).

За фінансової та організаційної підтримки, робота над Атласом може бути закінчена протягом року.

Список літератури:

1. О.В.Барладін, Л.Г.Руденко, М.В.Багров. CD Атлас Автономної республіки Крим//ЗАТ „Інститут передових технологій”, 2004.
2. Л.М.Даценко, Г.О. Пархоменко. Навчальні й довідкові CD-атласи для шкіл та ВУЗів//Комунальне господарство міст: Науково-технічний збірник-Київ „Техніка” 2002.- Випуск 36. Серія: Архітектура і технічні науки.С. 370-372.
3. Атлас геологія і корисні копалини України./ Вид-во ДП „Такі Справи” (гол. ред. Л.С. Галецький). – Київ, 2001.
4. Атлас родовищ нафти і газу України: В 6 т./ Вид-во "Центр Європи" (гол. ред. М.М Іванюта). – Львів, 1998.
5. Атлас „Глибинна будова літосфери та екологія України”. / Вид-во „Географіка” (керівник проекту к.г.-м.н. чл.-кор.УНГА М.М.Байсарович). – Київ, 2002.

Статья поступила в редакцию 16.05.05

ВЫЯВЛЕНИЕ, АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА РАЗНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УРОВНЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Изучение и выявление закономерностей территориальной организации геопространства, является главной задачей географической науки, решение которой можно свести к двум взаимосвязанным, но разно направленным действиям: 1) дифференциации пространства путем выявления особенного, отличного, присущего одной пространственной единице по отношению к другой; 2) дифференциации пространства путем выявления сходства пространственных единиц, не имеющих общих границ. Вместе с тем выявление пространственной организации геопространства всегда сопряжено с анализом его однородности-неоднородности, определением степени пространственной однородности-неоднородности по тем или иным признакам и характеристикам. При этом выделяемые единицы пространственной дифференциации (ландшафтные, геоморфологические, биоценологические и т.п.) понимаются как внутренне однородные. Степень однородности изменяется на разных пространственных уровнях: с понижением пространственного уровня степень внутренней однородности увеличивается. Самая мелкая единица пространственной дифференциации (фация, геотоп, элементарная геоморфологическая поверхность, ассоциация и пр.) обладает самой высокой степенью внутренней однородности и считается далее неделимой.

В классическом ландшафтоведении наименьшей единицей ландшафтной дифференциации (предельной категорией геосистемной иерархии) является фация, которая представляет собой элементарную геосистему, характеризующуюся однородными условиями местоположения и местообитания и одним биоценозом. Однородность ландшафтных систем более высокого, чем фация уровня (урочищ, местностей, ландшафтов), определяется сочетанием фаций, набор и соотношение которых является для них диагностическим признаком.

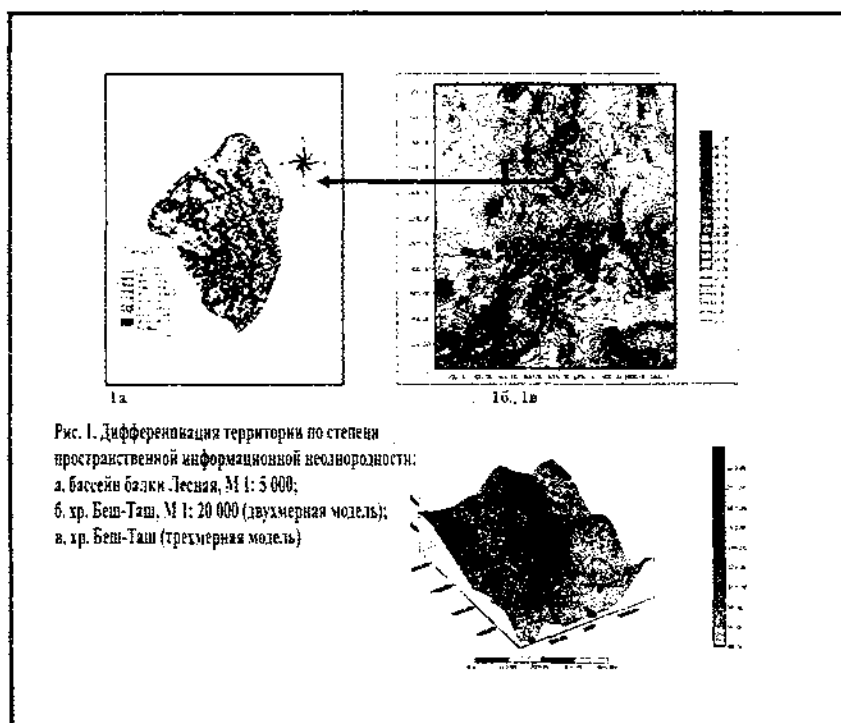
Однако, несмотря на то, что основные теоретические положения классического ландшафтоведения были сформулированы еще в 50-х годах, по сей день вопрос о признаках выделения морфологических ландшафтных единиц остается в большей степени декларативным, поскольку не определены количественные критерии, показатели, позволяющие оценить степень внутренней однородности-неоднородности этих единиц, а, значит, сделать процедуру их выделения более объективной.

Формализовать процесс выявления пространственной ландшафтной дифференциации представляется возможным с помощью использования в качестве

количественного показателя однородности-неоднородности ландшафтного пространства информационного градиента изменения ландшафтных признаков и характеристик. При этом минимальные значения информационного градиента будут соответствовать участкам с наибольшей степенью внутренней однородности (т.е. ядерным геосистемам), а максимальные значения укажут на зоны, приурочены к граничным, экотонным системам.

Метод информационных градиентов был предложен и апробирован по линии профиля А.Д.Армандом [1]. Путем суммирования значений приращения информации по каждому ландшафтному признаку, находилось значение общего приращения информации по профилю от точки к точке. Количество информации и информационные градиенты изменения ландшафтных признаков измерялись в битах, что позволило сделать сравнимыми разно размерные единицы ландшафтных признаков. Однако учет достаточно большого числа ландшафтных признаков, громоздкость расчетов и сложность интерполяции не позволили распространить данный метод на площадные пространственные исследования.

Использование современных компьютерных технологий позволило использовать этот метод не только для выявления степени однородности-неоднородности ландшафтного пространства по линии профиля, но и перенести эту процедуру в двухмерную и трехмерную плоскость (рис. 1б,в), т.е. осуществить пространственный площадной анализ с использованием количественного показателя информационной однородности-неоднородности и выявить пространственную ландшафтную организацию.



Выявление пространственной ландшафтной организации с использованием информационного метода, математических компьютерных программ Arcum 5.0, S-Plus 4.5, Spw 4. и ГИС-технологий (ArcView v. 3.2 (a) Spatial Analysis, INVI) проводилось на разных пространственных уровнях (топологическом, хорологическом и региональном). На топологическом и хорологическом уровнях (бассейн балки Лесная на юго-восточном макросклоне хр. Беш-Таш и хр. Беш-Таш в целом Карадагского эрозионно-денудационного низкогорья в юго-восточном Крыму) исследования опирались на комплексный подход: полевые ландшафтные исследования и картографирование, анализ и дешифрирование аэро- и космических снимков, изучение пространственного распределения основных ландшафтных признаков и характеристик [2].

Показателем, характеризующим величину приращения информации на единицу площади, является крутизна подъема линии суммарной кумуляты приращения информации. Чем выше угол наклона кумуляты или поверхности величины суммарного приращения информации, тем выше информационные градиенты, а, значит, и степень неоднородности геопространства.

Рассчитанные количественные данные послужили основой построения двух- и трехмерной виртуальной модели математической поверхности величины приращения информации на единицу площади. Угол наклона данной виртуальной математической поверхности в каждой конкретной точке отражает пространственное изменение суммарного информационного градиента ландшафтных признаков на единицу площади (т.е. степень неоднородности). Приращение информации, выраженное в градусах уклона математической поверхности, построенной по пространственно распределенным значениям величины суммарного приращения информации на единицу площади по основным ландшафтным признакам. Так, наиболее пространственно однородные участки соответствуют значению - 0, максимально возможные по неоднородности участки соответствуют значению - 90 (рис. 1а, 1б, 1в).

Исследования пространственной организации на топологическом уровне (в бассейне балки Лесная) показали, что большая часть территории (98%) имеет степень неоднородности выше 69, т.е. по площади преобладают не ядерные ландшафтные системы с высокой степенью внутренней однородности, а экотонные внутренне неоднородные (79,629 - 89,583) системы, которые по морфометрическим параметрам соизмеримы с размерами ядерных фаций и имеют ширину до 1-3 м. Становится очевидным, что экотонные системы являются равнозначными элементами ландшафтной организации и равноправными объектами при исследовании пространственной ландшафтной организации.

Исследования пространственной ландшафтной организации на хорологическом уровне (рис. 1б,в.) методом информационных градиентов также показали, что доля ландшафтных систем с высокой степенью внутренней неоднородности (экотонных систем) в ландшафтной структуре достаточно высока. Выявлено также, что амплитуда изменения информационных градиентов на хорологическом уровне колеблется от 2 до 42, что значительно ниже, чем для топологического (фациального) пространственного уровня (это подтверждает

действие закона о соотношении градиентов на разных пространственных уровнях [3]).

Расширение масштабов антропогенного воздействия на природную среду, внедрение в ландшафт антропогенных (технических) объектов, площадные воздействия (орошение, осушение, распашка, выпас и т.п.) формируют новые ландшафтно-географические поля воздействия. Происходит формирование новых центров (ядерных систем) и зон их влияния (периферии), что все более дестабилизирует природную среду, приводит к значительному увеличению мозаичности и контрастности территориальной структуры ландшафтной среды, появлению новых экотонных систем антропогенного и природно-антропогенного происхождения, формированию новой пространственной структуры вещественно-энергетических потоков, миграции и расселения живых организмов и т.п. Происходит процесс экотонизации, сущность которого состоит в нарушении естественной (нормальной) пространственно-временной структуры ландшафтной среды главным образом под действием антропогенного фактора и расширении площадей различного рода геоэкотонов [4].

Информационный анализ и определение степени пространственной неоднородности (рис.2.) может служить тем инструментом, который позволит выявлять и визуализировать процесс геоэкотонизации [5]. Так, например, информационный анализ геопространства Крыма показал, что степень пространственной неоднородности значительно увеличилась с момента активного антропогенного освоения территории. При этом наибольшая степень пространственной неоднородности характерна для территории южного бережья от Севастополя до Судака; предгорья (здесь сосредоточена большая часть крупных городов, высока степень сельскохозяйственной освоенности речных долин), а также центральной части равнинного Крыма и Присивашья (это связано с интенсивным сельскохозяйственным использованием, распашкой, влиянием Северо-Крымского канала).

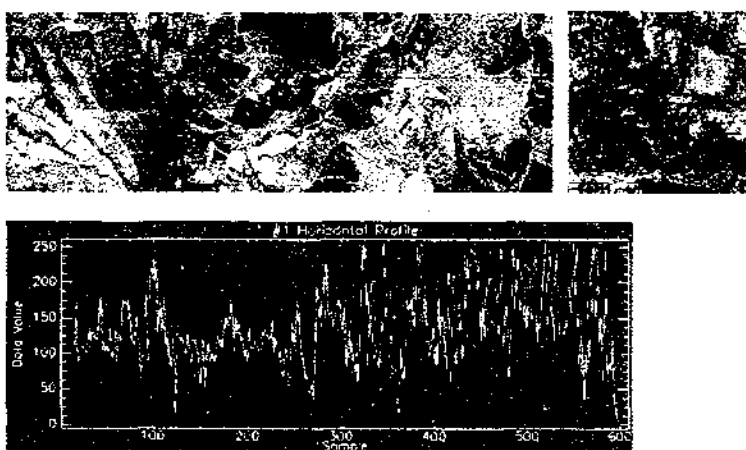


Рис. 2. Изменение пространственной неоднородности антропогенно освоенной территории.

Таким образом, использование количественного показателя степени внутренней информационной однородности-неоднородности ландшафтной среды при анализе и картографировании ландшафтной пространственной организации позволяет:

- сделать более объективным и формализованным этот процесс, пересмотреть некоторые теоретические положения классического ландшафтоведения;
- сместить акценты в сторону изучения такого объекта ландшафтной организации как экотонные системы, выявить новые эффекты самоорганизации ландшафта («эффект положительной и отрицательной интерференции информационного поля», «эффект ландшафтных новообразований» [2]). Последнее, в частности, открывает возможность для понимания и научной интерпретации синергетических проявлений в пространственно-временной организации ландшафтов.
- Выявлять и анализировать процесс геоэкотонизации.

Литература

1. Арманд А.Д. Метод информационных градиентов в географическом районировании: Известия АН СССР. Сер. Географическая, 1973.- № 3.- С. 104-114.
2. Бобра Т.В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию.- Симферополь: Таврия-Плюс, 2001.- 165 с.
3. Боков В.А., Иванов Ю.Б., Бобра Т.В. Соотношение градиентов и экспозиционных различий геосистем на разных пространственных уровнях.- Киев, 1991.- 24 с. Дел. в УкрВИНИТИ 01.04.91 г., № 408-Ук91.
4. Проблема изучения геоэкотонов и экотонизации геопространства в современной географии // Учене записки ТНУ. Том 17 (56). №3, 2004.- С. 35-45.
5. Бобра Т.В. Изучение и картографирование экотонов и экотонизации геопространства с использованием ГИС-технологий // Ученые записки ТНУ, сер геогр.- Т. 16 (55), № 2, 2003.- С. 9-17

Статья поступила в редакцию 18.05.05

УДК 911.52 +551:477(75)

Бобра Т.В. Лычак А.И.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОТОНИЗАЦИИ В ГОРНО-ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТАХ КРЫМА

Экотонизация представляет собой процесс дифференциации геопространства, выражающийся в увеличении доли и площади экотонных систем и сокращении доли ядерных систем, обладающих высокой степенью внутренней однородности. Нарушение естественной (нормальной) пространственно-временной структуры геопространства главным образом под действием антропогенного фактора, расширение площадей различного рода геоэкотонов определяет внешнюю сущность процесса *эко-tonизации геопространства*, или *геоэко-tonизации*. Внутренняя сущность этого процесса состоит в уменьшении природного биологического и ландшафтного разнообразия, росте энтропии и понижении равновесия и устойчивости геосистем [1]. Процессы антропогенной экотонизации можно оценивать как негативный фактор, которому подвержено большинство лесов горного Крыма.

Лесные ландшафты горного Крыма являются важнейшим стабилизирующим элементом окружающей среды на Крымском полуострове. Хорошо известно, что неизменная или слабо измененная биота является единственным компонентом, способным стабилизировать и восстанавливать природное экологическое равновесие в географической оболочке, компенсируя последствия антропогенного влияния. Именно это положение является основой современных наиболее прогрессивных стратегий и концепций экологически безопасного развития регионов.

Леса горного Крыма способствуют обеспечению регионального эколого-социально-экономического баланса. В региональном масштабе леса выполняют средовоспроизводящие, ресурсовоспроизводящие, средоохранные (водоохранные, водорегулирующие) и рекреационные функции, а также являются основным звеном экологических сетей и центрами биологического разнообразия. Занимая площадь около 270 тыс. га, крымские леса на площади около 50-70 тыс. га находятся в условиях недостатка влаги, на границе ареала своего существования, испытывая при этом мощное антропогенное влияние. Антропогенная нагрузка особенно неблагоприятно влияет на условия их произрастания. Это пограничные или экотонные леса в широком смысле слова.

Нарушение пространственной структуры, отклонения от нормы экологической регуляции, изменение режимов функционирования, проявление островитизации – это основные признаки процессов экотонизации ландшафтного пространства в горном Крыму.

Среди ведущих факторов экотонизации, характерных для лесных ландшафтов Горного Крыма, можно выделить следующие: а) изменение пространственной

структуры гидро-термических полей на фоне общего недостаточного увлажнения, что изменяет условия естественного возобновления лесов семенным путем; б) частая повторяемость пожаров; в) длительное (на протяжении 2-3 веков) антропогенное воздействие (рубки леса, вытаптывание почв, травы и подроста); г) высокие рекреационные нагрузки.

Изучение процессов антропогенной экотонизации невозможно без детального анализа условий функционирования лесов горного Крыма в связи с водно-тепловым режимом, экзогенными процессами, выявления условий, ограничивающих произрастание лесов, выявления территорий, наиболее благоприятных для произрастания лесов, для посадок лесокультур, определения мероприятий, способствующих улучшению состояния лесов.

Эффективное решение этих задач на современном этапе возможно лишь при широком использовании современных геоинформационных компьютерных технологий и материалов дистанционного зондирования.

Цель данной статьи проиллюстрировать эффективность использования современных ГИС-технологий при решении задач анализа пространственной структуры и условий функционирования ландшафтных систем, а также выявление факторов экотонизации ландшафтной среды.

Теоретико-методологической основой изучения процессов экотонизации и условий ее проявления в горно-лесном Крыму является теория пространственно-временного анализа, базирующаяся на представлениях В.А.Бокова, Ю.Г.Симонова, А.Ю. Ретеюма, Н.Л.Беручашвили, А.А.Крауклиса и др. об эргодичности, пространственной ординации, катенах, многомерных пространствах, геосистемных взаимодействиях, полиструктурности и полииерархичности. При этом понимается, что элементы и объекты экосферы образуют пространственно-временные и эволюционные ряды, ландшафты и экосистемы связаны в единую пространственно-временную цепь, что выражается в топоритмической организации географического пространства. Принцип эргодичности, законы факторной относительности Маккавеева-Черванева и закон неинвариантности преобразования подобия позволяет более глубоко раскрыть динамику и эволюцию ландшафтных экотонов и процессов экотонизации в горном Крыму.

Пространство и время есть особым образом закодированная информация. Пространственный (морфометрический и морфологический) анализ ландшафтной структуры, выполненный с использованием возможностей ГИС-технологий [2], позволяет выявить соотношение пространственных единиц разного рисунка и размера, определить соотношение ядерных и экотонных систем, выявить тенденции изменения пространственной структуры ландшафта.

Условия естественной экотонизации определяются целым комплексом физико-географических факторов, среди которых важное место занимают высота, крутизна, позиция и экспозиция, литологический состав горных пород, характер четвертичных отложений, микроклиматические условия и режим увлажнения. Все эти характеристики должны быть пространственно привязаны к конкретному территориальному выделу, а их соотношение в рамках конкретного временного интервала дает представление об экологическом состоянии территории. Анализ пространственной неоднородности экотопических условий формирования горно-лесных ландшафтных систем был осуществлен с помощью использования ГИС и материалов дистанционного зондирования.

Важнейшим элементом ГИС-моделирования экотопических условий является процедура выделения и последующего манипулирования элементарными операционными единицами геоэкологического анализа, однородными по своим параметрам структуры и функционирования [3]. Пространственная дифференциация по таким параметрам как высота, уклоны, экспозиция, вертикальная и горизонтальная кривизна позволяют выделить участки земной поверхности, которые ведут себя однотипно при внешних природных и антропогенных воздействиях и образуют территориальные системы, характеризующиеся определенным типом функциональной целостности и формируемых экотонов. Объединение информации о геометрии и топологии таких экотонов с данными об их физико-географических свойствах (растительный покров, почвы, геология) позволяет более точно диагностировать направленность многих негативных процессов.

До недавнего времени сдерживающим фактором решения подобного рода задач были технологические трудности, связанные с необходимостью оперировать большими объемами пространственной и количественной информацией. Современные геонформационные технологии в сочетании с математическими пакетами по статистической обработке данных позволяют снять остроту в решении этих проблем. Они позволяют устанавливать связи между объектами разных информационных слоев, проводить комплексный анализ многомерных массивов картографических и атрибутивных данных, приводить полученные результаты к различным формам представления информации и выстраивать ее во временные ряды.

На основе программного пакета **ArcGis 8.3** был построен ряд карт горного Крыма, позволяющих оценить как экотонизацию, так и реакцию экотонов на воздействие внешних факторов. В качестве исходного информационного базиса были использованы материалы полевых физико-географических исследований, которые были актуализированы в виде баз данных и цифровых карт. Исследования проводились на двух масштабных уровнях – 1:200 000 для всей территории Горного Крыма и 1:10 000 для Кореизского фрагмента верхней части южного макросклона.

Основой для моделирования и пространственного анализа элементарных геоморфологических поверхностей являлись цифровые модели рельефа (ЦМР), построенные путем интерполяции изолиний топографических карты соответствующих масштабов в модуле **Topogrid** программы **ArcInfo Workstation 8.3**.

По построенной таким образом ЦМР были рассчитаны основные морфометрические величины, которые выступают предпосылки формирования большинства естественных экотонов. Так абсолютная высота является основой для формирования вертикальной зональности растительности, крутизна и экспозиция – для интенсивности процессов суготаяния, испарения, переноса вещества и т.д.

На рисунках 1,2 приведены расчеты суточной суммы прямой солнечной радиации на 21 марта и 22 июня 2004 г. для сегмента южного макросклона Крымских гор в районе р. Хаста-Баш в окрестностях г. Ялта. Алгоритм расчета был реализован в программе, написанной на внутреннем языке программирования

ArcView 3.2 – Avenue [4], где как входящие использовались астрономические (азимут и склонение Солнца), климатические (прозрачность атмосферы, характеристика подстилающей поверхности) и морфометрические (высота над уровнем моря, уклоны, экспозиция, затененность рельефа) параметры. Сочетание морфометрических показателей с информацией о суммарных дозах солнечной радиации позволяют судить о распределении тепла, которое, в свою очередь, является важнейшим фактором формирования естественных экотонов.

Для выявления различных типов экотонов и анализа их пространственной структуры для тестового участка была разработана ГИС, позволяющая отслеживать и контролировать большинство факторов приводящих к процессам экотонизации. На рисунках 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 приведены примеры электронных карт, визуализирующих данные ГИС.

Таким образом, комплексное использование ГИС-технологий, математических пакетов, полевых исследований, дешифрирования материалов ДЗЗ для количественного анализа пространственной структуры ландшафта, изучения и анализа процесса экотонизации позволило на новом качественном уровне решить проблемы выявления, анализа и картографирования ландшафтной пространственной дифференциации с учетом процесса ее экотонизации.



Рис. 1. Суточная сумма прямой солнечной радиации (21 марта 2004 г).

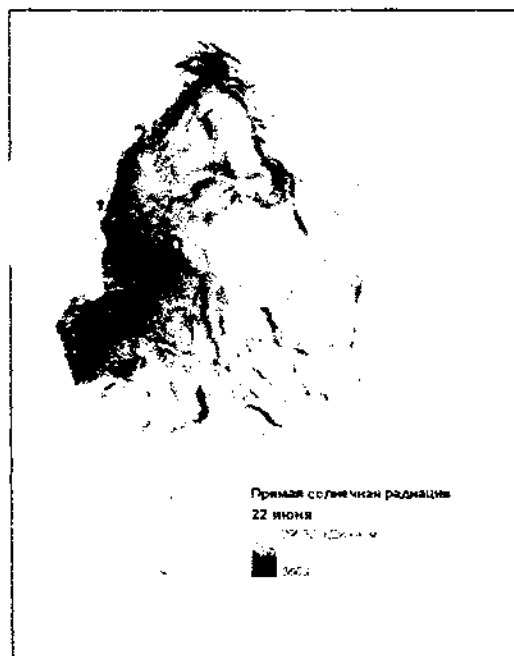


Рис. 2. Суточная сумма прямой солнечной радиации (22 июня 2004 г).



Рис. 3. Количество пожаров за период с 1996 по 2002 гг в разрезе лесоустроительных выделов в бассейне р.Хаста-Баш

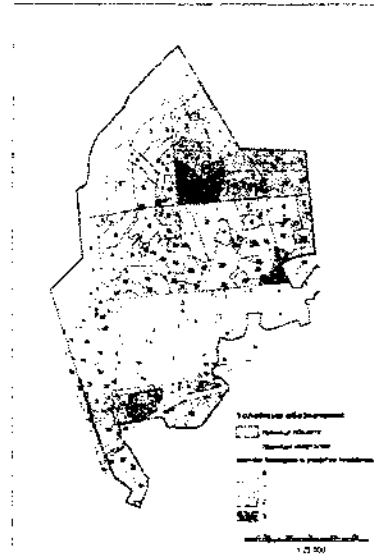


Рис. 4. Распределение лесных сообществ в бассейне р.Хаста-Баш (по Прокопову Г.А., 2004)



Рис. 5. Классификация экотопов в бассейне р. Хаста-Баш по космоснимку спутника Landsat 7 (по Глушенко И.В., 2004 г.)

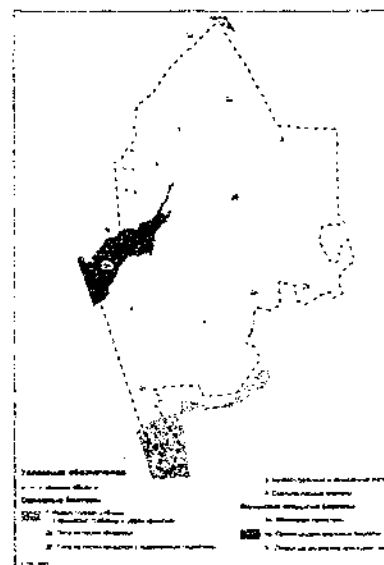


Рис. 6. Зообюотическая структура в бассейне р. Хаста-Баш (по Прокопову Г.Е., 2004 г.)

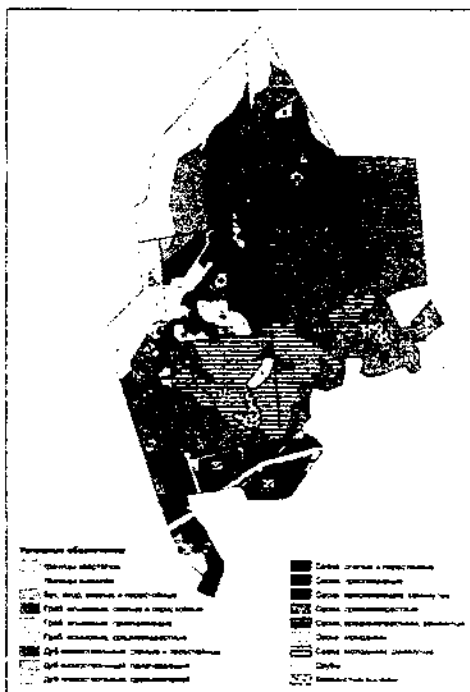


Рис. 7. Лесонасаждения в бассейне р. Хаста-Баш

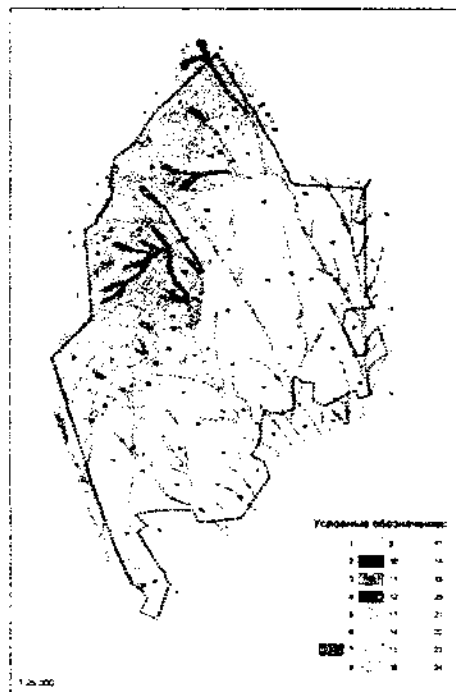


Рис. 8. Распределение лесных сообществ в бассейне р.Хаста-Баш

Литература

1. Бобра Т.В. Проблема изучения геоэкотоннов и экотонизации геопространства в современной географии. // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2004.- Т.17(56).- № 3.- С. 35-46.
2. Бобра Т.В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию.- Симферополь: Таврия-Плюс, 2001.- 165 с.
3. Лычак А.И., Глушенко И.В. ГИС-моделирование экотопической структуры территории объектов природно-заповедного фонда (на примере Караларского ландшафтного заказника в Крыму) // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2003. – Т.16(55).- №2.- С.101-105.
4. Отчет о научно-исследовательской работе по теме 220/02 „Исследование лесорастительных условий, водно-теплового режима и режима экзогенных геоморфологических процессов в горном Крыму с использованием электронных автоматизированных систем мониторинга и геоинформационных технологий”.

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 614.8; 556.18

Болдырев В.Б., Васильев П.С., Ефимов С.А., Карпенко С.А., Узаров С.Г.

**РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНО-МОДЕЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ
«ИСТОЧНИКИ ТЕХНОГЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ»**

Проблема обеспечения безопасного функционирования объектов – источников техногенно-экологической опасности является, и будет являться актуальной для Украины в ближайшем обозримом будущем. После распада СССР на территории Украины осталось значительное количество объектов хранения материалов повышенной опасности (как правило, военного назначения), значительно превышающее потребности государства. Их утилизация требует не только больших финансовых средств, но и значительного количества времени.

Кроме чрезвычайно опасных специальных объектов на территории Украины располагается более 600 полигонов для хранения твердых бытовых отходов. Большая их часть (например, в Крыму около 80% из 32 объектов) превысила нормативные сроки эксплуатации, не обустроена в соответствии с требованиями ныне действующего природоохранного законодательства.

Компанией «Геоинформационные технологии» объединения «Технохимкомплект» на базе семейства программных продуктов ESRI разработан программно-моделирующий комплекс по информационному обеспечению мероприятий, связанных с ликвидацией последствий и прогнозированию возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах хранения материалов повышенной опасности и полигонов твердых бытовых отходов (полигонов ТБО).

Работы были начаты в период после взрыва военных складов в районе села Ново-Богдановка (Запорожская область). Через 46 часов после возгорания складов, нами из сети Интернет (www.spaceimage.com) был получен снимок данной территории графического разрешения 1 м/пиксел (Рис. 1А).

Армейские службы оказались не готовы к оперативной ликвидации последствий (не было точной информации о номенклатуре хранимых материалов, потенциальной угрозе, имеющихся технических средствах для ликвидации аварии и т.д.).

Основными составляющими при разработке информационной системы являлись:

- оценка воздействия объекта хранения материалов повышенной опасности на окружающую территорию при возникновении чрезвычайной ситуации на объекте;
- оценка воздействия на объект внешних, потенциально опасных объектов, а также вероятность воздействия неблагоприятных природных факторов.

Основой создания системы служат актуальные пространственные данные на район потенциального воздействия объекта. К таким данным относятся цифровые

карты местности, материалы аэрофотосъемки, космические снимки высокого разрешения. Кроме этого, к базовым пространственным данным относятся сведения о соседних землепользователях, действующих производствах и инженерных коммуникациях.

Одним из ключевых моментов правильного функционирования системы является постоянное поддержание этих данных в актуальном состоянии, своевременное обновление и внесение изменений.



Рис. 1. Космический снимок взорвавшихся в районе с. Ново-Богдановка военных складов (А), полученный из сети Интернет через 46 часов после возникновения чрезвычайной ситуации, а также элементы структуры разработанной геоинформационной базы данных (Б).

Для оценки воздействия объекта хранения материалов повышенной опасности он должен быть классифицирован по номенклатуре хранимых материалов: боеприпасы и артвооружение, горюче-смазочные материалы, химические и радиоактивные материалы и т.д.

В зависимости от класса объекта система позволяет вести непрерывный учет количества и свойств опасных материалов, находящихся на объекте, а также

условий их хранения. Исходя из этих данных, система позволяет произвести расчет видов аварийного воздействия от материалов, хранящихся на объекте, по следующим категориям: механические разрушения, выбросы в атмосферу, растекание жидких веществ. На основе данных о свойствах и количестве опасных материалов, а также на основе базовых пространственных данных, система позволяет произвести расчет зон воздействия объекта на окружающую среду исходя из реальных условий.

Условно, зоны воздействия делятся на три категории (Рис. 2): территория непосредственно объекта хранения материалов повышенной опасности и зона разрушения; зона прямого воздействия; зона потенциального воздействия.

Каждая из этих зон определяется расчетным путем, в зависимости от степени вероятности и возможного воздействия объекта при возникновении на нем чрезвычайной ситуации. На этапе внедрения системы размеры этих зон рассчитываются исходя из максимально возможного воздействия объекта, т.е. максимальной загрузки объекта и максимально опасных материалов, которые на объекте могут находиться.

На основе этих расчетов каждая зона обеспечивается картографическими и другими материалами. Для зоны разрушений предполагается обеспечение картами масштаба 1:2000 и материалами аэрофотосъемки. Зона прямого воздействия обеспечивается картами масштаба 1:10000 и космическими снимками высокого разрешения или аэрофотосъемкой среднего масштаба. Зона потенциального воздействия обеспечивается картами масштаба 1:50000 и космическими снимками с разрешением 10-30 м.

Система предусматривает анализ и выявление объектов, важных для жизнеобеспечения деятельности гражданского населения, находящихся в зоне воздействия, в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Эти объекты разделены на две категории:

- особо важные объекты (крупные населенные пункты, промышленные объекты, инженерная инфраструктура и т.п.)
- особо опасные объекты, находящиеся в зоне воздействия, которые в случае воздействия сами могут оказывать негативное влияние и служить дополнительным источником возникновения чрезвычайных ситуаций.

Система предусматривает выявление таких объектов, оценку опасности воздействия на них, а также оценку возможного ущерба.

Прикладные задачи, решаемые системой на основе ситуационного моделирования:

- определение зон потенциального воздействия объекта;
- определение опасных внешних воздействий;
- оценка возможного экономического ущерба;
- оценка возможного загрязнения атмосферы;
- прогнозирование растекания загрязнителей по поверхности;
- оценка возможного загрязнения грунтовых и подземных вод;
- планирование профилактических мероприятий.

Все эти вышеперечисленные задачи нацелены на оценку возможного ущерба при возникновении на объекте чрезвычайной ситуации. Для ликвидации последствий таких ситуаций и их предотвращения система предусматривает специальный модуль, позволяющий учитывать наличие, месторасположение, работоспособность и мощность средств, необходимых для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, возникшей на конкретном объекте.

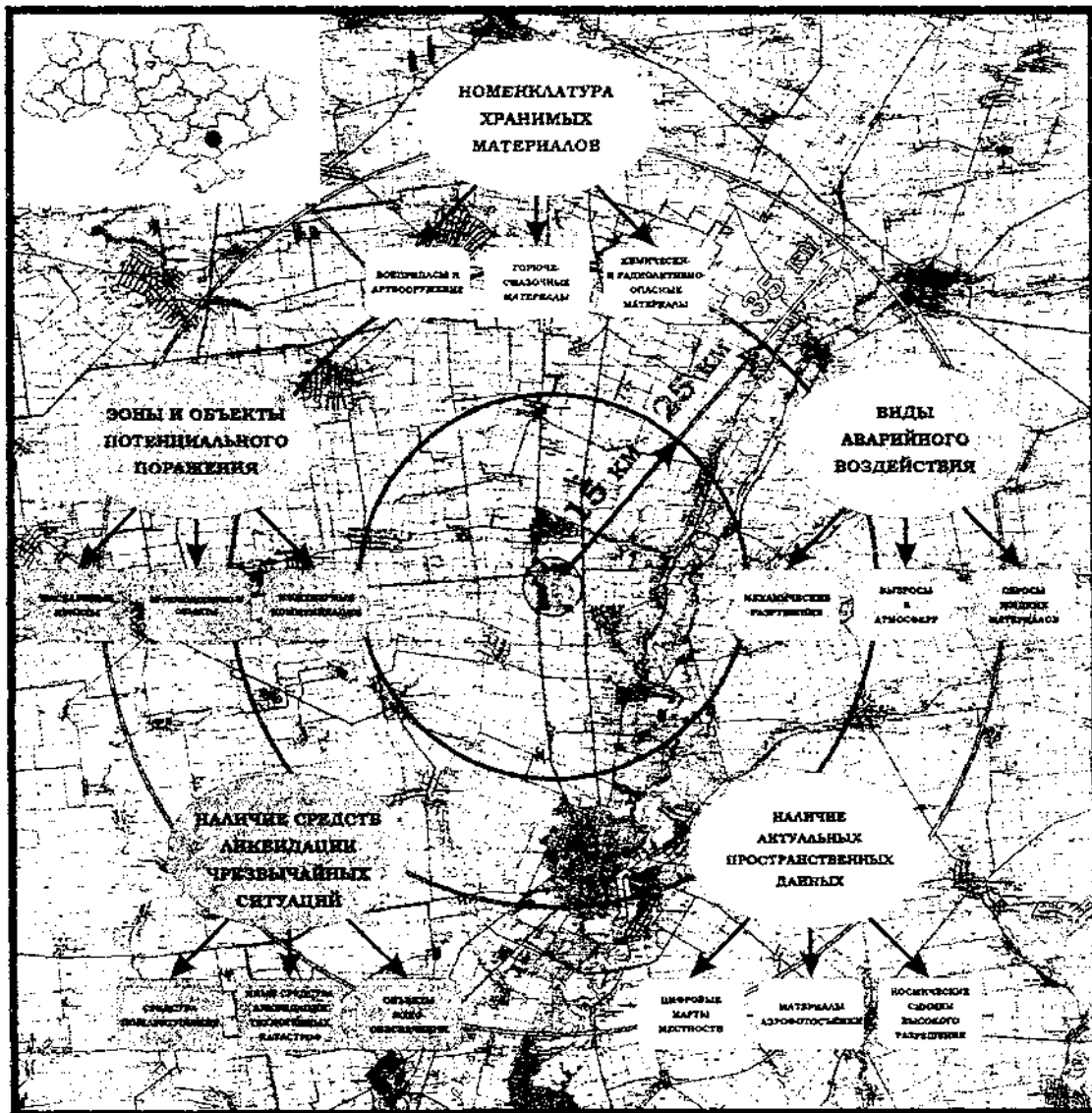


Рис. 2. Структура прогнозно-моделирующего комплекса «Объекты хранения особо опасных материалов»

Этот модуль позволяет значительно сократить время на анализ ситуации, принять наиболее правильное решение по ликвидации последствий, оптимизировать использование всех имеющихся средств для ликвидации последствий, и, что наиболее важно, минимизировать негативное воздействие объекта за счет заранее разработанного плана действий.

Система позволит рассчитать время прибытия на объект необходимых средств ликвидации аварии, оптимизировать маршрут их движения, организовать взаимосогласованные действия по ликвидации чрезвычайной ситуации между различными службами, и, в результате, минимизировать возможные негативные последствия.

Второй по счету, но не по важности, функцией системы является анализ потенциальных негативных внешних факторов воздействия на объект хранения материалов повышенной опасности, которые могут являться причиной возникновения на них чрезвычайных ситуаций. К этой категории относятся природные явления (землетрясения, наводнения, ураганы, оползни и т.п.), а также различные антропогенные воздействия.

Результатом анализа может являться некоторая величина, выраженная в баллах, отражающая вероятность возникновения на объекте чрезвычайной ситуации. Комплексная оценка в баллах всех объектов хранения позволит оценить степень опасности каждого объекта для окружающей среды и для экономики страны, и принять обоснованное решение о его существовании или дальнейшем режиме его функционирования.

В настоящее время проводится тестирование системы на примере одного из оборонных объектов.

Кроме того, компанией «Геоинформационные технологии» была разработана версия прогнозно-моделирующего комплекса для полигона твердых бытовых отходов (на примере Гаспринского полигона ТБО г. Ялта) (Рис.3).

Цель проекта – обеспечение поддержки управленческих решений, связанных с эксплуатацией мест хранения и переработки твердых бытовых отходов, на основе создания прогнозно-моделирующего комплекса и электронных паспортов современного состояния территорий полигонов ТБО Украины.

Задачи проекта:

- сбор топографо-геодезических и картографических данных о технологической инфраструктуре и особенностях негативного воздействия полигонов ТБО на состояние окружающей среды;
- проведение полного комплекса земельно-кадастровых работ;
- создание информационно-аналитической базы данных «Полигоны ТБО Украины»;
- создание прогнозно-моделирующего комплекса для обеспечения принятия управленческих решений по рациональному и эффективному функционированию полигонов ТБО.

Информационно-аналитическая база данных представляет собой следующие основные параметры: метео данные; анализы воды по химическому составу;

параметры водосборных бассейнов; источники загрязнения воздуха и экологические нормативы.



Рис. 3. Полигон твердых бытовых отходов (пос. Гаспра, АР Крым).



Рис. 4. Функции программно-моделирующего комплекса «Полигоны ТБО»

- Функции программно-моделирующего комплекса «Полигоны ТБО» (Рис. 4.):

- визуализация (выбор и добавление новых объектов и информационных слоев – рельефа, зданий и сооружений, дорожной сети, границ и т.д., масштабирование);

- поиск объектов, вывод на экран табличных и графических данных (демонстрация расположения объекта или его части на карте по записи в базе данных, а также наоборот);

- выполнение комбинированных запросов по поиску объекта с набором заданных параметров и визуализацией выявленных объектов на карте. При выполнении пилотного проекта использовались космические снимки Landsat разных лет и аэрофотоснимки, полученные в результате аэровизуальных наблюдений, векторные и растровые топографические планы, а также результаты полевых геоэкологических исследований (Рис. 5).

Программно-моделирующий комплекс позволяет решать следующие типы прикладных задач: эксплуатационно-технические, оптимизации путей транспортировки отходов, выполнять комбинированные пространственно-временные запросы, вести учет поступления отходов по структуре и источникам образования, осуществлять оценку экологической ситуации и факторов на нее воздействующих.



Рис 5. Информационный базис проекта

При этом архитектура системы позволяет выполнять сложные запросы не только по элементам структуры и функционирования отдельного полигона ТБО, но и получать обобщающую информацию из базы данных в разрезе административно-территориальных единиц Украины (Рис.6).

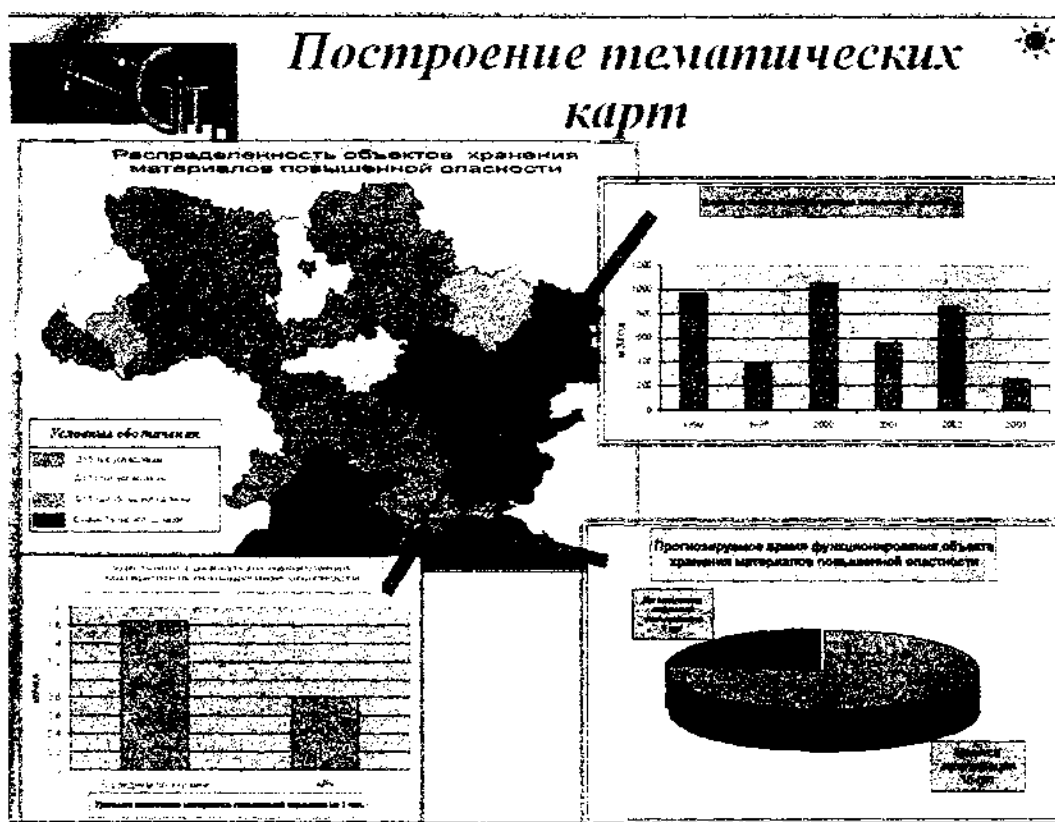


Рис. 5. Структура запросов прогнозно-моделирующего комплекса в разрезе административно-территориальных единиц государства.

Таким образом, разработанные программно-моделирующие комплексы позволяют осуществлять эффективную информационную поддержку управленческих решений, связанных с эксплуатацией объектов - потенциальных источников техногенно-экологической опасности, как в разрезе регионов, так и в масштабах государства в целом.

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 911.2

Вацет Е.Е.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

Одним из сложнейших вопросов при проектировании природоохранных систем является формирование системы критериев определения экологически ценных территорий. При проведении процедуры обоснования включения тех или иных территорий используется достаточно разнообразный набор показателей с учетом масштабного уровня, цели проекта, метода обследования.

Биоразнообразие является универсальным показателем, трактовка которого в конкретных исследованиях может служить характеристикой степени натуральности (сохранности), уникальности, репрезентативности, устойчивости территориальных систем. Биоразнообразие в силу своего многоаспектного характера выдвигается в качестве ключевого критерия включения территорий при проектировании экологических сетей (ЭС).

Общепризнанным остается тот факт, что существующая база данных первичных биологических показателей на сегодняшний день не имеет сплошного покрытия как в территориальном, так и во временном аспекте; содержит достаточно узкий спектр данных, различный уровень детализации, создает трудности для приведения в единую систему информатизации. Перечисленные сложности обязывают искать другие подходы, определяющие потенциальные территории для включения в ЭС. Тем самым, исследуется степень корреляции БР с другими факторами среды.

Принципы определения ценности территории по индикаторам биоразнообразия, выдвигаемые в качестве ключевых Паневропейской стратегией, не всегда возможно реализовать.

В силу того, что видовое богатство определяется несколькими причинами: экологическими, географическими, биологическими процессами, то соответственно использование индикаторов биоразнообразия не всегда отвечает принципам проектирования ЭС региона: уникальности, репрезентативности, самодостаточности, социально-экономической обоснованности.

Так как наиболее интенсивным по степени и времени проявления является антропогенный фактор, то анализ данного фактора следует начинать с определения интенсивности и продолжительности воздействия, что находит отражение в современной структуре землепользования. На этом подходе основана программа CORINE (Coordination of information on the environment), целью которой является создание и координация базы данных по типам землепользования.

Отличный от предлагаемого Пан-Европейской стратегией подход использовал Ю.Г.Пузаченко [4] при разработке генеральной схемы размещения охраняемых территорий на основе дистанционной информации, где упор делается на сохранение

потенциала самовосстановления природы региона за счет оптимизации общей площади и пространственного размещения ООПР, представляющие факторы, потенциально определяющие биоразнообразие.

В нашем случае использование критериев биоразнообразия также достаточно затруднено. Отсутствие зоологических и ботанических данных, а также крупномасштабных ландшафтных карт, отвечающих масштабам исследования, является основным ограничивающим фактором. Поэтому перед нами стоит задача – обоснование системы подходов для определения оптимальной пространственной и организационной структуры ЭС на региональном уровне на примере Крыма, обеспечивающей потенциальные факторы сохранения, восстановления биоразнообразия территории в целом и отдельных компонентов.

Выделение наиболее уникальных объектов по биоразнообразию – подход, на основе которого строится стратегия Паневропейской экологической сети и предлагается в качестве базисного для проектирования ЭС на национальном и региональном уровне. На наш взгляд, этот подход удачен для выделения объектов для международного уровня и для регионов, где сохранились естественные экосистемы на значительных площадях. В этих случаях действительно стоят задачи выбрать наиболее уникальные объекты. В зависимости от особенностей региона уникальность заключается в различных аспектах – обилие, разнообразие, раритетность, эндемизм, историчность, промысловое или иное социально-экономическое значение.

Однако, на наш взгляд, на региональном уровне, в случае значительной антропогенной преобразованности территории, должны быть использованы другие подходы. Существующая национальная система особо охраняемых территорий, заложенная во времена отсутствия таких сплошных и радикальных преобразований, выстроена с учетом включения всех уникальных объектов. Другое дело, что охраняемые территории на сегодняшний день занимают небольшую площадь, не связаны между собой и с общей системой территориальной планировки региона, не репрезентативны.

И потому при новых подходах к проектированию природоохранных систем нам следует руководствоваться другими критериями при выделении территорий, потенциальных для включения в ЭС на региональном уровне. А именно, обоснование новых территорий должно основываться не только на реальном, но в большей степени на потенциальном биоразнообразии и на принципе репрезентативности. Это значит, что необходимо ориентироваться на свойства возобновимых ландшафтов: какие показатели были характерны для экосистем в естественном состоянии. Исходя из этого, должна выстраиваться пространственная структура ЭС: соблюдение площадных пропорций, связи с другими экосистемами.

Яркое доказательство вышесказанному можно привести на примере Тарханкутской степи. По индикаторам биоразнообразия на реальный момент времени территория не выделяется среди аналогичных. Однако, если учесть, что на этой территории возможно восстановление полноценной популяции крупных степных птиц – дрофы и степного орла, территория признается уникальной на всех уровнях, на международном в том числе. И, продолжая разговор о Тарханкутской

степи, проектирование участков должно ориентироваться на такую территориальную структуру, при которой была бы возможна естественная саморегуляция экосистем.

Для проведения оценочных работ, выявляющих территории с высоким природоохранным потенциалом и потенциально пригодных для ренатурализации, необходим анализ структуры землепользования, позволяющий выявить территории, находящиеся на сегодняшний момент в зоне щадящего антропогенного воздействия. Полученные материалы составили пространственную основу, на нее мы наложили следующие информативные слои:

1. международно значимые территории;
2. национальные охраняемые территории;
3. нормативно-законодательная база.

В ходе наложения полученных данных на результаты дешифрирования космоснимков была выявлена схема потенциальных территорий.

Основными причинами снижения биоразнообразия выступают потеря качества экосистем и уменьшение природных местообитаний. В силу этого, выявление природоохранного потенциала должно вестись как по качественным, так и по количественным аспектам. Естественно, что эти аспекты взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Определение ценности территорий по биологическим показателям – процесс сложный и неоднозначный в трактовке. Даже если бы мы имели соответствующий банк биологических наблюдений, отвечающих временным и пространственным запросам, полученные данные будут субъективны.

Если говорить о построении ординационного ряда территорий по ценности, то цель проектирования пространственной системы ЭС направлена не на сохранение «слабого звена», а на создание оптимальной пространственной и организационной структуры ЭС.

Территорий, полученные в результате дешифрирования, как земли незадействованных в интенсивном хозяйстве, классифицировались согласно категориям Земельного фонда (таблица 1).

Согласно типу, продолжительности, интенсивности антропогенного воздействия степень сохранности этих территорий будет различной. Экспедиционные материалы свидетельствуют о значительной деградации природных систем.

Одним из важнейших постулатов проектирования ЭС является обеспечение механизмов саморегуляции, устойчивости природных систем. Это возможно только в случае преобразования хозяйственных систем в природные с восстановлением их структурно-функциональных особенностей.

Правильно выбранный уровень ландшафтной дифференциации позволит спроектировать целостные функционально-динамические системы, обеспечить природно-территориальную целостность территории.

Таблица 1.

Категории земель, обладающие природоохранным потенциалом		
Типы земель	Категории земель	
Сельскохозяйственные земли	Сельскохозяйственные угодья	Пастбища
	Земли, которые находятся на стадии мелиоративного строительства и восстановления плодородия	
	Земли временной консервации	
Застроенные земли	Земли, которые используются для отдыха и прочие открытые земли	Зеленых насаждений общего пользования
Леса и прочие лесопокрытые площади	Лесные земли	Покрытые лесной растительностью
		Не покрытых лесной растительностью
		Другие лесные земли
Кустарники		
Открытые заболоченные земли		
Открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом	Каменистые	
	Пески (включая пляжи)	
	Овраги	

Для соотнесения размерности антропогенных элементарных операционных территориальных единиц (ЭОТЕ) с природными можно воспользоваться простыми метрическими приемами, такими как средняя площадь, максимальный и минимальный размер, расчлененность и др. Эти операции позволят определить уровень (ранг) природных систем, на котором следует проектировать структурные элементы ЭС.

Анализ пространственной (метрической) сопряженности участков проводилось на уровне фаций, урочищ, местностей на примере степного Крыма (рис.1).

В качестве примеров брались векторные карты ландшафтной структуры, выполненные на основе цифровых моделей рельефа, а также авторская ландшафтная карта Г.Гришанкова. Примером фациальной структуры использовалась ландшафтная карта Караларского регионального ландшафтного парка [3], на уровне урочища – ландшафтная Калиновского регионального ландшафтного парка [5].

Векторный формат позволяет проводить различные операции с атрибутивной информацией слоев, в том числе и статистические. На основе пакета Statistica были получены гистограммы по площади операционных единиц различные ландшафтных уровней: местность, урочище, фация. Приведение к единой 20-ранговой шкале позволило выявить характер распределения ЭОТЕ по градациям площадей.

Анализируя показатели средней площади ЭОТЕ, мы видим, что с переходом на более высокий уровень ландшафтной организации значения изменяются примерно на порядок. Проведение аналогичных процедур оценивания хозяйственных систем позволит выявить уровень соответствия с иерархией природных комплексов.

Таблица

Метрические характеристики

Ранг (уровень)	Средняя площадь, га	Максимальная площадь, га	Минимальная площадь, га
Фация	27	3800	0,3
Урочище	400	2700	60
Местность	4000	55000	1

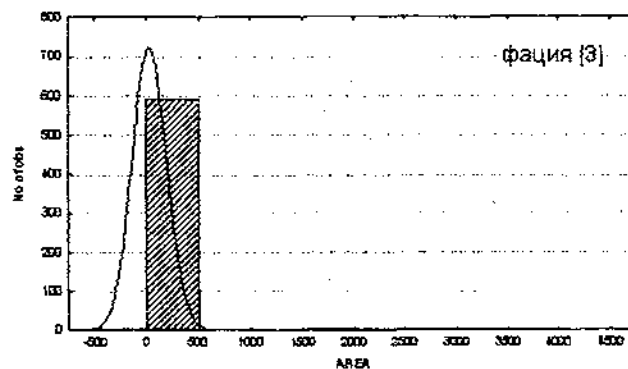
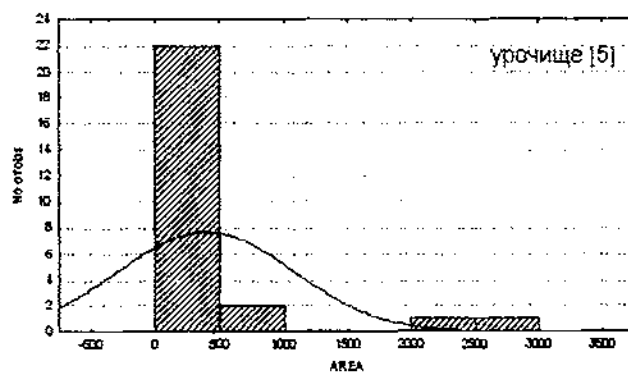
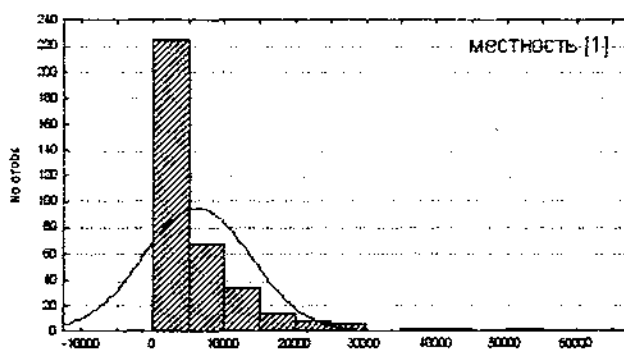


Рис. 1. Ориентировочное соотношение размеров (га) различных ландшафтных уровней

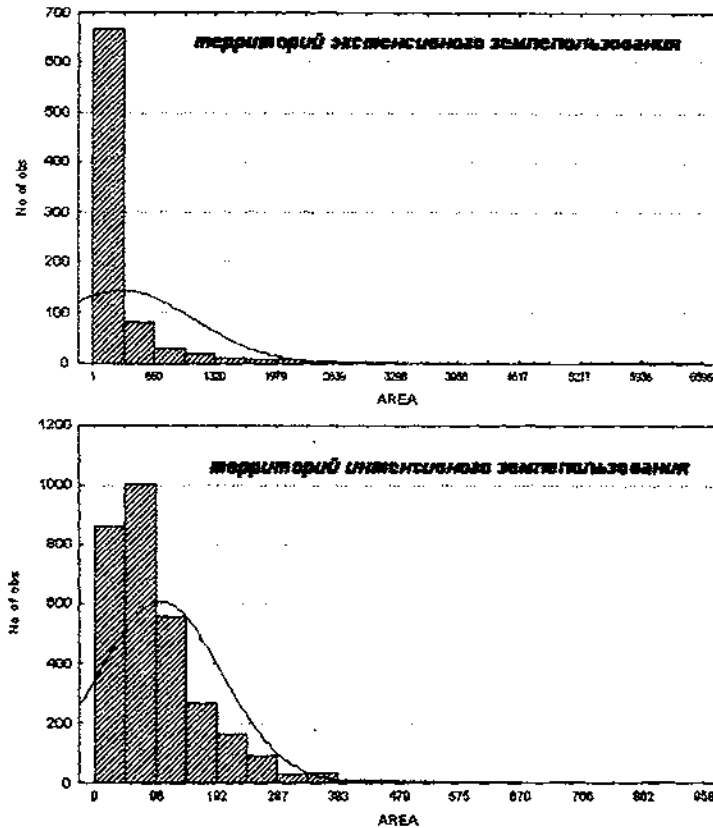


Рис. 2. Ориентировочное соотношение размеров (га) территорий экстенсивного и интенсивного землепользования

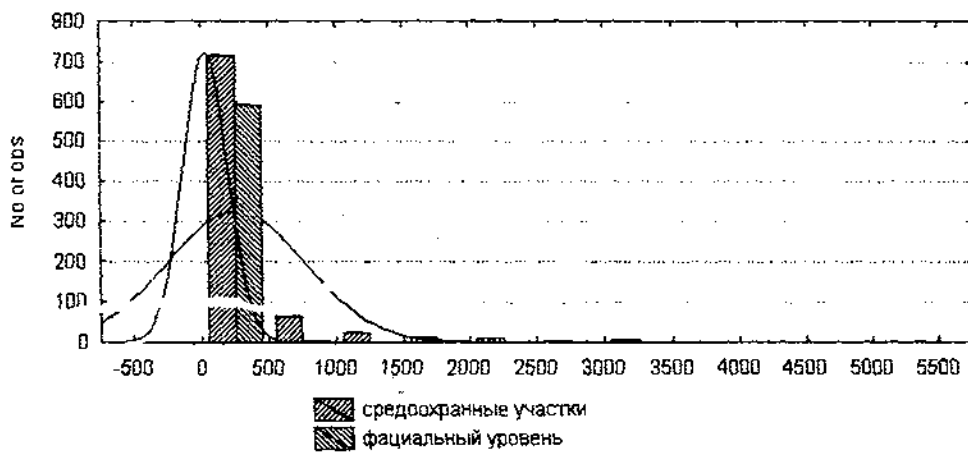


Рис. 3. Ориентировочное соотношение элементарных операционных единиц на уровне фациальной структуры [3] и средоохранных участков

Рисунок 2 демонстрирует обобщенные данные по распределению площади участков, занятых в интенсивном и экстенсивном землепользовании. Участки, потенциальные для включения в пространственную структуру ЭС степного Крыма, полученные по данным космосъемки и схем землепользования, в силу своей размерности должны проектироваться на уровне урочищ, так метрические параметры созвучны рангу урочища (рис. 3). Средняя площадь участков 550 га, максимальная – 25655 га, минимальная – 1 га.

После того, как выявлена пространственная структура территорий, потенциальных для включения в ЭС, следует этап проведения оценочных процедур, в результате которых должны быть сформированы структурные элементы разных иерархических уровней: национальный, региональный, локальный. Существуют удачные примеры, когда на этом этапе проектирования ЭС региона используют формальные методы. Так, Ю.Г.Пузаченко [4] при разработке генеральной схемы размещения охраняемых территорий использовал спектральную размерность космоснимков для определения ранга экологических узлов и коридоров.

Нами для проектирования ЭС Приморского региона Украины [6] применялся метод регулярных сеток. Тогда этот метод использовался в качестве ключевого. Для проектирования ЭС Крыма этот метод может быть включен только в качестве вспомогательного для формального определения зоны влияния естественных участков на сельхозтерритории – буферных зон.

Полученные данные по площадным параметрам участков позволяют применить сетку с размерностью 1*1 км (рис. 4.).

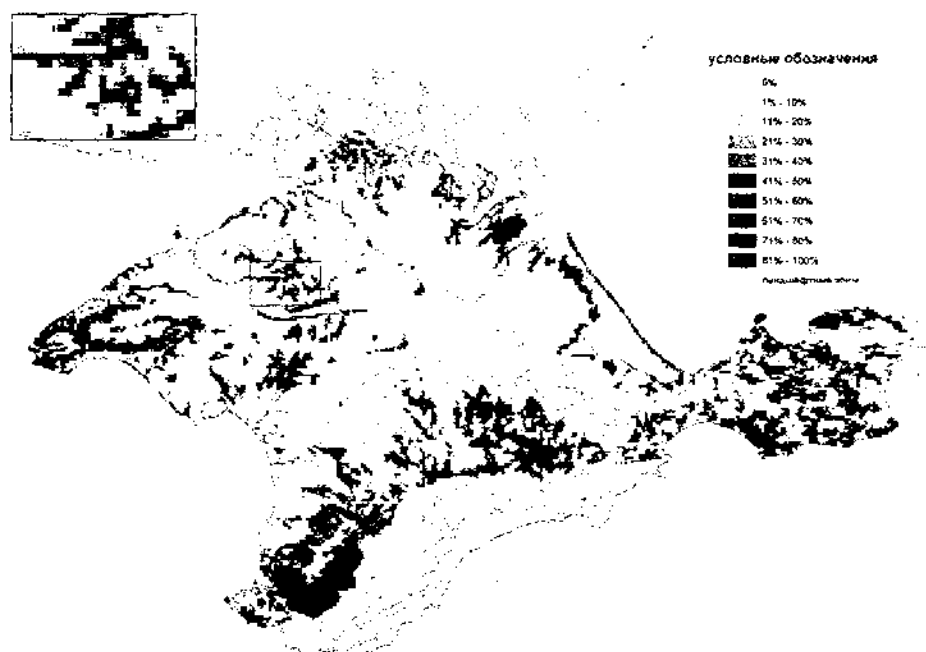


Рис. 4. Использование метода сеток для степного Крыма

Формальный подход на основе метода регулярных сеток позволяет оценить пространственную структуру региональной ЭС.

Количественные показатели: разнообразие отношений, энтропия, степень контрастности, неоднородности, раздробленности, соседства – отражают характеристики территориальной структуры ЭС, которые должны быть учтены для оптимизации пространственных отношений.

Основные позиции, которые можно осветить с помощью «разнокалиберных» сеток, – это выявление иерархии структурных элементов ЭС. Взятый нами за основу размер ячеек 1*1 км позволяет выделить ключевые территории местного уровня. Укрупнение размера ячеек определяет территории, которые в силу своей площади обладают более устойчивой структурой, и, тем самым, обеспечивает более благоприятные условия для процессов ренатурализации.

Описанный выше подход наиболее применим для районов с высокой степенью преобразованности. Формальные методы являются залогом объективности полученных результатов. Однако, в случае, когда территория исследования достаточно изучена, формальные и количественные приемы анализа позволяют выделить общие тенденции явлений.

Литература

1. Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. Результаты программы «Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму», осуществленной при содействии Программы поддержки биоразнообразия BSP – г. Вашингтон, США: BSP, 1999.
2. Панченко И.В. О комплексной оценке территориальных ресурсов // Изв. РАН. Серия Географ. 1993. №2. с. 53- 60.
3. Лычак А.И., Глушенко И.В. ГИС-моделирование экотопической структуры территории объектов природно-заповедного фонда (на примере Караларского ландшафтного заказника) в Крыму // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2003. – т.16 (55). – №2. – С.101-105
4. Пузанченко Ю.Г., Пузаченко М.Ю., Онуфреня И.В., Алещенко Г.М., Разработка генеральных схем размещения охраняемых территорий на основе дистанционной информации (на примере Якутии) // География и природные ресурсы, 2004. №1. С.10 – 23.
5. Разработка проекта организации территории Калиновского регионального ландшафтного парка. Отчет о НИР. – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, 2001. – 103 с.
6. Устойчивое развитие Приморских территорий Украины. Отчет о НИР. – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, 2004. – 453 с.

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 65.011.56

Зорін С.В., Картавцев О.М., Головка І.О.

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ ДОЩОВОГО СТОКУ З УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Поверхневий стік з урбанізованих територій є вагомою складовою загального забруднення, що надходить у природні водні об'єкти на територіях міст, і відзначається складністю визначення його кількісного та якісного складу. До дощового стоку потрапляє сміття, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, а також величезний спектр інших забруднювачів, кількісний і якісний склад яких залежить від типу та розмірів промислових об'єктів, розміщених на території міста. Дощові води через мережу колекторів відводяться та скидаються у водні об'єкти безпосередньо або після очистки. Зважаючи на те, що Дніпро є одним з основним джерел питної води для населення Києва та великої кількості інших міст, а також враховуючи функції р. Дніпро як рекреаційного об'єкту необхідними є розробка та запровадження ефективної системи визначення якісного та кількісного складу стічних дощових вод з території міста. Ефективною слід вважати таку систему визначення, яка не потребуватиме постійного відбору та аналізу проб і дасть змогу швидко визначати якість та кількість стоку не тільки у точці скиду, але й у проміжних точках мережі, що уможливиюватиме виявлення забруднювачів і диференціювання їх відповідальності в залежності від інтенсивності спричиненого ними забруднення.

Спираючись на зарубіжний досвід зроблено висновок, що найбільш адекватним і найбільш комплексним вирішенням цього завдання є використання комп'ютерних моделей міської мережі дощової каналізації. Перевагами даного методу є швидкість визначення, відсутність потреби у проведенні складаних та вартісних лабораторних досліджень зразків стічної води, легкість та зручність аналізу і графічного представлення результатів тощо.

У рамках роботи було проведено порівняльний аналіз кількох найбільш поширених засобів комп'ютерного моделювання стоків, зібрано, оброблено та проаналізовано всі необхідні для моделювання вхідні дані та форму представлення результатів.

Для вибору адекватного інструменту для проведення дослідження аналізувалися кілька комп'ютерних моделей для роботи з штучними водними системами, зокрема модель MOUSE Інституту гідробіології Данії (DHI) [1] та модель SWMM 5 Агенство з охорони природи (US Environment Protection Agency) [2].

Суть роботи таких моделюючих систем полягає у створенні графічної моделі досліджуваної мережі (Рис. 1) з відповідними атрибутивними таблицями до кожного

об'єкту, у яких зазначаються їх характеристики. Всього розділяють чотири групи необхідних параметрів:

- параметри мережі (діаметри та протяжність труб, глибини колодязів тощо);
- параметри території водостоку (загальна площа, частки проникної для вологи та непроникної поверхонь, інфільтраційні параметри, тип землекористування та частота проведення миття вулиць та ін.);
- параметри якості стоку (концентрації, характер накопичення тощо);
- метеорологічні параметри (тривалість та інтенсивність опадів, кількість бездошових днів, що передували часу початку дослідження тощо).

Параметри перших двох груп є незмінними, тому зібравши і ввівши їх один раз маємо модель, яку можна використовувати безліч разів. Змінюючи набори метеорологічних даних маємо змогу моделювати ситуації, що складатимуться за різних погодних умов, в тому числі і за умови сніготанення. Варіювати можуть і параметри якості стоку, зокрема можна змінювати набір досліджуваних забруднювачів в залежності від поставлених цілей.

Найважливішою і найбільш трудомісткою частиною роботи був етап збору та підготовки вхідних даних, оскільки точність результатів моделювання в першу чергу залежить від їх повноти та достовірності. На цьому етапі активно використовувалися ГІС-інструменти, а саме ряд програмних продуктів компанії ESRI (ArcView 9.0.).



Рис. 1 Графічна модель досліджуваної мережі

Експериментальним районом було обрано територію житлового масиву Русанівський м. Києва. Вибір саме цього району зумовлювався наявністю у ньому єдиного випуску дощової каналізації і чіткою його відмежованістю від інших ділянок міського водостоку.

Для розрахунку базових параметрів території водостоку у ArcView 9.0 було проведено оцифровку контурів (векторизацію) об'єктів району дослідження. За основу використано космічний мультиспектральний знімок району від 22 липня 2002р, отриманий від INTA Space Systems, Inc. У процесі векторизації знімку було створено ряд тематичних полігональних шарів: забудована територія (buildings), заасфальтована чи вкрита плиткою (roads), а також окремий шар, що вкривав усю досліджувану територію (area) (Рис.2).



Рис. 2 Територія дослідження поверхневого стоку.

Для створення шару roads використано також план-схему району у масштабі 1:2000, попередньо накладену на космічний знімок, що було зумовлено неможливістю виявлення у деяких місцях заасфальтованих ділянок, які на знімку перекривалися кронами дерев зелених насаджень. Площі об'єктів кожного тематичного шару були обраховані на основі даних атрибутивних таблиць до них, використовуючи функцію calculate values.

ГІС-інструменти використовувались також для отримання вхідних параметрів моделі інших груп. Так, для вирахування ухилів труб мережі було побудовано інтерполяційну поверхню висот території (ЦМР) з використанням можливостей модулів Geostatistical Analyst та Spatial Analyst у ArcView 9.0. (Рис. 2). Спочатку

було створено точковий тематичний шар, об'єктами якого були висотні відмітки плану масштабу 1:2000.

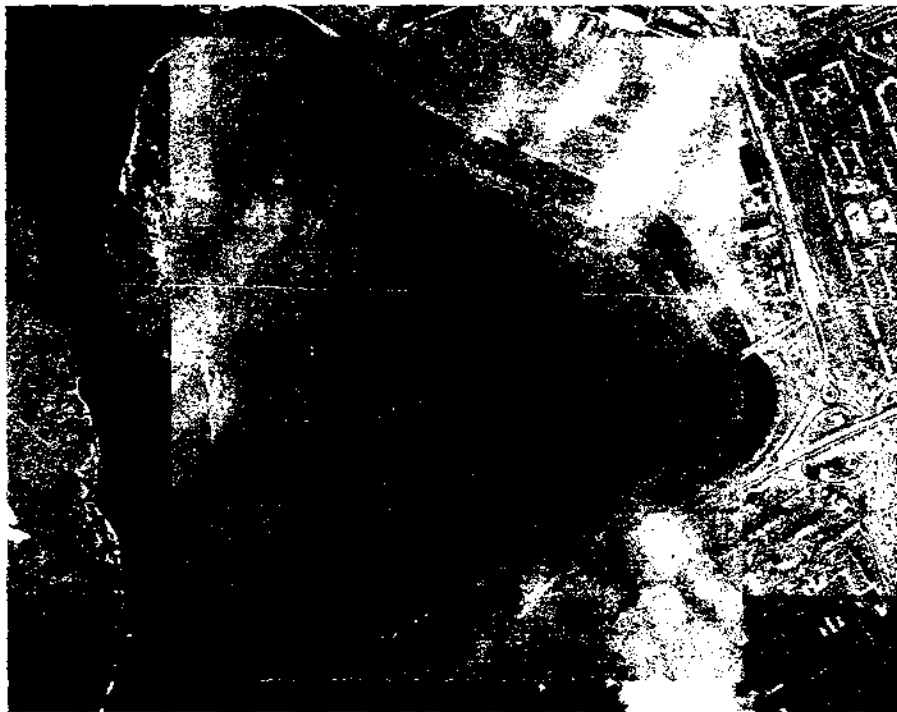


Рис.3 Цифрова модель рельєфу Spatial Analyst

Визначення ухилів поверхні було проведено за допомогою модуля Spatial Analyst (Рис. 3). Для обчислення ухилів труб на таку поверхню накладалася схема мережі, що дало можливість отримати значення ухилів для початкової та кінцевої точки кожного сегменту мережі.

Після підготовки необхідних вхідних даних наступним етапом буде введення параметрів у модель і початок моделювання стоку.

Слід відзначити, що для того, щоб результати моделювання стали елементом механізмів підтримки прийняття рішень, вони повинні легко інтегруватися з ГІС, а необхідні дані із ГІС повинні легко розпізнаватися та імпортуватися моделюючою системою для використання їх у розрахунках. Моделююча система MOUSE, як і всі інші програмні продукти ДНІ, сумісні з ArcView GIS та/або ARC/INFO, і крім цього спеціалістами ДНІ та ESRI розроблені спеціальні ГІС-додатки на основі поєднання властивостей ArcView та математичних моделей ДНІ. Це значно прискорює та полегшує підготовчий етап моделювання стоку і, на нашу думку, надає програмним продуктам ДНІ безперечну перевагу над іншими продуктами такого типу, які не мають відповідних інтерфейсів. Використання зазначених ГІС-додатків дозволить легко та швидко проаналізувати отримані результати і представити їх у зручній графічній формі.



Рис. 4 Створена за допомогою *Spatial Analyst* карта ухилів поверхні (у відсотках)

Таким чином, можна зробити висновки про те, що швидке та точне визначення кількісного та якісного складу поверхневого стоку урбанізованих територій є необхідним для забезпечення екологічної безпеки населених пунктів. Найбільш ефективним способом здійснення такого визначення є проведення комп'ютерного моделювання за допомогою спеціально розроблених моделей. Необхідні просторові вхідні дані для проведення експериментального моделювання було отримано та проаналізовано за допомогою ГІС-технологій. ГІС-технології будуть також активно застосовуватися і на етапі аналізу та представлення результатів моделювання.

Комплект програмних продуктів для проведення даної експериментальної роботи було люб'язно надано компанією ECOMM Co. та Інститутом гідробіології Данії (DHI).

Використані джерела:

1. MOUSE user guide / DHI Software 2003 on 3 CD's. – Horsholm: DHI Water & Environment, 2003.
2. Rossman, Lewis A. Storm water management model user's manual. – Cincinnati: EPA, 2004. – 245 p. www.epa.gov/ednnrmtl/swmm/epaswmm5_manual.pdf

Статья поступила в редакцию 17.05.05

УДК 528.94+551.482

Іщук О.О.

**ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ РЕГІОНАЛЬНИХ КАРТ РИЗИКІВ ВІД
НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ ЗАСОБАМИ
ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ГІС**

Оцінка будь-якої природної небезпеки завжди починається з виявлення її проявів та просторової мінливості в межах території досліджень. Наступним кроком звичайно є районування території за зонально-кліматичними, гідрологічними, геологічними або іншими природними показниками, яке потім ускладнюється із врахуванням техногенних, соціологічних, економічних та інших факторів антропогенного походження.

За прийнятими методиками [1,3,4] базова карта для розрахунку ризиків звичайно отримується шляхом послідовного накладання двох, трьох або більше систем класифікації з наступним угрупованням дрібних результатів поділу в таксони, в межах яких мінливість ризику можна не враховувати. Виходячи з цього, від впровадження геоінформаційних технологій в процес розрахунку ризиків логічно було б очікувати насамперед автоматизацію функцій геометричного накладання [6] (с.103-108) об'єктів різних карт, підрахунку площ, що перетинаються, інтеграції та присвоєння атрибутів за просторовою ознакою тощо.

Проте, як свідчать матеріали Всеросійської конференції „Риск-2003” [1], використання такого потужного інструменту просторового аналізу, як ГІС звичайно обмежується спеціалістами вказаної галузі створенням картографічної основи для відображення і графічного зіставлення елементів, що зумовлюють рівень ризику на території досліджень. У деяких випадках ГІС застосовують виключно в якості засобу уточнення та актуалізації просторового положення небезпечних ділянок за даними космічних знімків [3]. Таке обмеження використання коштовного і потужного аналітичного потенціалу ГІС не може вважатися ефективним. Графічне порівняння контурів розповсюдження кожного з чинників може лише дати уяву про їх приблизне співвідношення у просторі. Справжній ефект відчується лише після впровадження автоматизованої системи комплексної кількісної оцінки кожного елемента території за багатьма критеріями одночасно. Саме на вирішення проблем такого типу націлені засоби просторового моделювання ГІС [5].

Оцінка ризиків є досить складним технологічним процесом, який потребує кількісного аналізу взаємних просторових відносин багатьох чинників, що визначають рівень небезпеки на кожній ділянці. Так за О.Л. Рагозіним [3.] у загальному випадку формула для визначення ступеня небезпеки або фізичного ризику поразки території природними процесами будь-якого генезису виглядає наступним чином:

$$H_s(C) = R_{fs}(C) = R_f(C)/S \approx S_c/S \cdot t, \quad (1)$$

де $H_s(C)$ - нормована по площі небезпека, ідентична питомому $R_{fs}(C)$ фізичному ризику ураження території певним природним явищем ($\text{м}^2/\text{рік}$ і $\text{м}^2/\text{км}^2\text{рік}$); S - площа оцінюваної території (км^2), S_c - сумарна площа ураженої території (м^2); t - проміжок часу, за який вони утворилися (років).

Тобто, оцінка фізичного ризику виникнення природного явища значною мірою визначається відношенням площі ураженої території до загальної площі просторового елемента, що оцінюється.

Технологія розрахунку ризиків засобами ГІС, що пропонується, заснована на використанні можливостей просторового аналізу ГІС щодо підрахунку площ окремих елементів тематичного територіального поділу в межах оцінюваних полігонів вказаного типу. Для задач розрахунку ризику елементами тематичного територіального поділу можуть бути зони можливого затоплення, підтоплення, карстової активності, хімічного забруднення тощо. В якості оцінюваних полігонів можуть виступати елементи адміністративного або відомчого поділу території: області, райони, території населених пунктів, промислово-міські агломерації, гірничо-видобувні райони, зони відпочинку та інші об'єкти, в межах яких визначається ступінь ризику.

Вказана технологія оцінки ризиків була впроваджена протягом 2003-2004 років в межах проекту „Створення інформаційно-аналітичної підсистеми оцінки та прогнозування ризиків життєдіяльності і господарювання на територіях підвищеної природно-техногенної безпеки” (ІАПОР) для Урядової інформаційно-аналітичної підсистеми України з надзвичайних ситуацій (УІАС НС), замовниками якої є Кабінет Міністрів України та Міністерство України з надзвичайних ситуацій [7]. Виконавцями цієї роботи є Інститут проблем національної безпеки при РНБО України та Центр „ГІС Аналітик” РІАЦ ІНТЕК-Україна, який має належний досвід в галузі просторового моделювання засобами ГІС, а також відповідне програмне забезпечення і обладнання. Підсистема реалізована на платформі ArcView 8.3 (Рис.1,2).

СТВОРЕННЯ КАРТИ ПИТОМОГО РИЗИКУ ПРОЯВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ

Першим етапом підготовки до оцінки ризику від прояву природних явищ безперечно є підготовка вихідних карт розподілу факторів природного ризику. Вже на цьому етапі застосування операцій геометричного накладання ГІС дає можливість набагато ефективніше провести послідовне накладання різних систем класифікацій небезпечних природних об'єктів та зон з наступним угрупованням дрібних результатів поділу в таксоні, в межах яких мінливість ризику можна не враховувати. Так в роботі по створенню ІАПОР тільки для підготовки вихідних карт таксонів, що визначають ризик затоплення території були залучені наступні матеріали Державного геолого-розвідувального інституту України: таксономічні одиниці районування та їх межі, райони підтоплення, ділянки існуючого підтоплення, причини підтоплення, межі площ з різною глибиною залягання ґрунтових вод, межі площ, що підпадають під вплив водоймищ Дніпровського каскаду на підземні води четвертинного і пліоценового віку, межі басейнів

підземних вод, потужність покровних відкладів, типи розрізів покровних відкладень, поди, типи водотривких комплексів, лійки депресій.

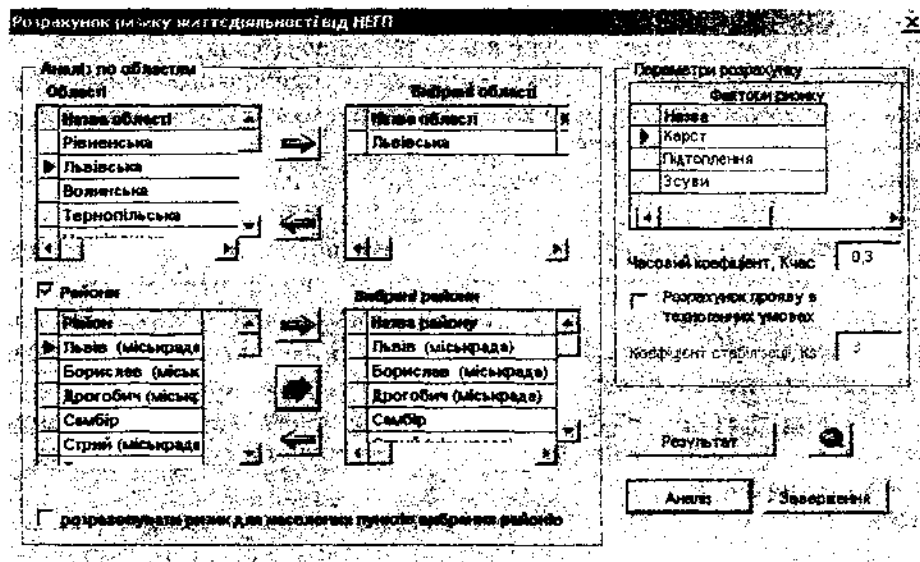


Рис. 1. Інтерфейс користувача ІАПОР для розрахунку ризиків життєдіяльності від небезпечних екзогенних геологічних проявів (НЕГП).

Виходячи з формули (1), питомий ризик прояву небезпечних природних явищ (зсуви, карст, підтоплення, затоплення, просідання) $H_s(C)$ у природному режимі розвитку залежить від взаємодії двох головних складових їх розвитку: просторової ураженості території (S_c/S) та часової динаміки розвитку прояву (t).

Технологія, що пропонується, визначає наступний порядок виконання аналітичних операцій:

1. Поділ полігонів зон ураження по межах територіальних елементів, що оцінюються (наприклад, зони підтоплення по межах адміністративних районів) і приєднання до кожного полігону, що отриманий в результаті, ознаки територіального елемента, в межі якого він попав. Найзручніше вказана операція виконується за допомогою операції *Intersect* в модулі *Geoprocessing* (ArcGIS) [6] (с. 115-116).

2. Інтеграція площ уражених ділянок за ознакою належності до певного територіального елемента (наприклад, за допомогою операції обчислення полів атрибутивних таблиць *Summarize* (ArcGIS)) та приєднати отриману таблицю до таблиці шару територіальних елементів за допомогою функції *Join*.

3. Розрахунок значення питомого ризику прояву природних чи техногенних явищ за формулою (1).

В результатуючій таблиці для кожного адміністративного елемента звичайно виводиться: його назва, загальна площа, уражена площа, відношення ураженої площі до загальної (S_c/S), питомий ризик прояву небезпечного природного явища, що оцінюється ($H_s(C)$)

Створення тематичної карти питомого ризику прояву небезпечних природних явищ виконується по останньому стовпчику атрибутивної таблиці, що вміщує розраховане значення $H_s(C)$. Всі інші значення є проміжними і потрібні лише на стадії налагодження та перевірки програми розрахунків.

ПОБУДОВА КАРТИ РИЗИКУ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ R В ЗОНІ ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ.

Ризик життєдіяльності R в зоні впливу небезпечних природних явищ розраховується на основі питомого ризику природного прояву небезпечних природних явищ з урахуванням щільності населення.

Формула його визначення:

$$R = H_s(C) \cdot d, \text{ людей/рік} \cdot \text{км}^2, \quad (2)$$

де R - ризик життєдіяльності в зоні впливу небезпечних природних явищ; d - щільність населення в територіальному елементі, що оцінюється.

Оскільки шлях обчислення $H_s(C)$ нам відомий з попереднього розділу, виникає проблема розрахунку щільності населення d . Державні електронні карти України масштабів від 1: 200 000 до 1: 1 000 000 мають в атрибутивній таблиці об'єктів адміністративного поділу дані останнього перенесу про кількість населення та площу областей, районів і населених пунктів, тому користувачам цих карт знайти відношення кількості населення кожного об'єкту адміністративного поділу до його площі – справа кількох хвилин.

Принципову формулу визначення ризику життєдіяльності в зоні впливу небезпечних природних явищ необхідно структурувати щодо стану території.

Наприклад, для сільських населених пунктів, в межах яких розвиток небезпечних природних явищ наближений до природного режиму розвитку внаслідок відсутності системи інженерного захисту та значного рівня техногенних впливів, щільність населення d розраховується як відношення загального сільського населення в межах території оцінки до сумарної площі сільських населених пунктів [7].

Власно кажучи, в процесі обчислення ризиків прояву природних процесів на регіональному рівні можливості просторового аналізу ГІС потрібні тільки на етапі створення базової карти для розрахунку ризиків та для визначення просторової ураженості території (S/S). Розрахунки питомого ризику, ризику життєдіяльності, врахування стабілізаційного впливу систем, заходів інженерного захисту, щільності забудови та суцільності змін геологічного середовища звичайно виконуються на рівні табличних обчислень та елементарних вимірювань геометрії об'єктів.

Тематична карта ризику життєдіяльності в зоні впливу небезпечних природних явищ будується за ознаками, що містяться в стовпчику R , який отримано в результаті розрахунку (Рис.2).

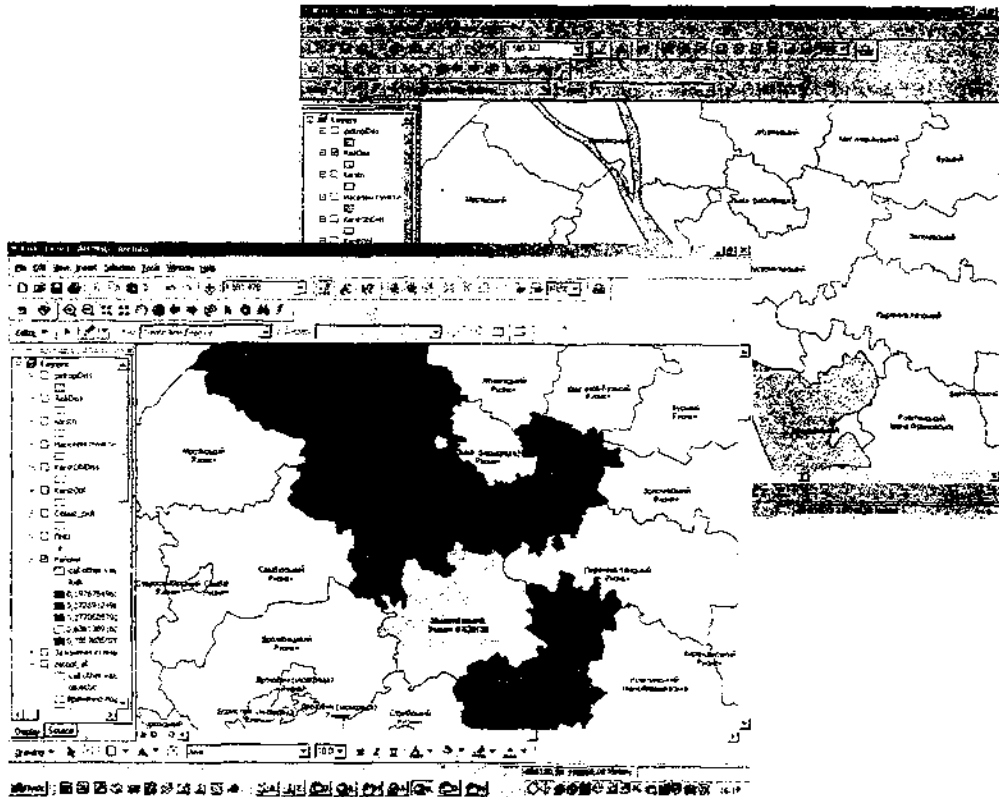


Рис. 2. Приклад розрахунку ризику від можливих карстових проявів засобами ІАПОР. Вверху – карта таксонів карстових проявів, внизу – результуюча карта ризику життєдіяльності по районах України

Литература

1. Оценка и управление природными рисками/ Материалы Всероссийской конференции «Риск-2003».- М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 2003, т.1,2.
 2. Д.г.-м.н. А.Л. Рагозин, В.А. Акимов, М.В. Болгов, В.Н. Бурков и др. Природные опасности России. Оценка и управление природными рисками. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2003, т.6
 3. Д.г.-м.н. А.Л. Рагозин, В.А. Елкин. Региональная оценка карстовой опасности и риска. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М.: ВИНТИ, вып.4. 2003, с. 33-52.
 4. Скурят Е.И., Сарафанова ЕМ. Применение ГИС для оценки рисков на региональном уровне/Материалы Всероссийской конференции «Риск-2003».- М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 2003, т.1,2
 5. А.А. Ищук, Концептуальные модели местности, как инструмент комплексной оценки территорий // Ученые записки Таврического университета им. В.И. Вернадского, т. 15 (54), №1, География, 2002 г. – С. 94-101.
 6. О.О. Ищук, М.М. Коржнев, О.С. Кошляков, Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : Навчальний посібник // За ред. акад. Д.М. Гродзинського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2003. – С 119-123.
- Створення інформаційно-аналітичної підсистеми оцінки та прогнозування ризиків життєдіяльності і господарювання на територіях підвищеної природно-техногенної небезпеки (анотований звіт). – Київ: Інститут проблем національної безпеки при РНБО України, 2004.

Статья поступила в редакцию 18.05.05

УДК 528.94+551.482

Карпенко С.А.

КАРТОГРАФО-ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

В системе количественного описания устойчивого развития важнейшими составляющими являются собственно модели, а также интегрированные их сочетания сценарного типа, реализуемые для различных пространственно-временных уровней организации социально-экономических территориальных систем. Модели являются своеобразным связующим звеном между индикаторами устойчивого развития и сценариями развития ситуации, т.е. анализом и прогнозом.

В настоящее время различают два типа моделирования [1]: аналитическое (статическое) и имитационное (динамическое).

В аналитической модели выход функционально зависит от входа (набора параметров), и в этом смысле она – статическая; такую модель можно реализовать в виде электронных таблиц. Имитационную модель можно рассматривать как множество правил (дифференциальных уравнений, карт состояний, автоматов, сетей и т.п.), которые определяют, в какое состояние система перейдет в будущем из заданного текущего состояния. В общем случае, для сложных проблем, где время и динамика очень важны, имитационное моделирование представляет собой более мощное средство анализа.

Среди имитационных моделей широкое распространение получили следующие подходы [1]:

- дискретно-событийное моделирование (пассивные объекты, потоковые диаграммы или сети, ресурсы);
- агентное моделирование (активные объекты, динамика среды, индивидуальные правила поведения, прямое и не прямое взаимодействие);
- динамические системы (переменные состояния, блок-схемы, алгебро-дифференциальные уравнения);
- системная динамика (непрерывность, обратные связи, комплекс динамических систем).

В 1970 г. Форрестер разработал модели “Мир-1” и “Мир-2”, включив в них население, производство сельскохозяйственной и промышленной продукции, природные ресурсы и загрязнение окружающей среды, и продемонстрировал членам Римского клуба первые машинные прогоны этих моделей.

На основе первых моделей Форрестера была создана модель “Мир-3”, и результаты исследования были опубликованы в 1972 г. под названием «Пределы роста», а в 1992 году доработанные за двадцать лет в книге «За пределами роста» [2].

В ответ на критику первых моделей Римский клуб предложил новый проект – “Стратегия выживания”, который был реализован под руководством М. Месаровича и Э. Пестеля (1974 г.). Целью этого исследования было проанализировать большее количество факторов по сравнению с предшествующим проектом, способных имитировать развитие, исследовать возможности локализации кризисов, найти пути их предотвращения. Мир в модели Месаровича-Пестеля представлен в виде десяти регионов, взаимодействующих через импорт-экспорт и миграцию населения.

В последние десятилетия метод моделирования природных и социально-экономических систем приобрел особую популярность. Из последних наиболее значимых и распространенных моделей устойчивого развития отметим модели AIM, GLOBIO и МАБ-6 [3, 4, 5].

Интегрированная модель Азиатско-Тихоокеанского региона (Asian Pacific Integrated Model - AIM) это своего рода многофакторная модель для сценарного анализа эмиссии в атмосферу парниковых газов и оценки воздействия глобального потепления на регион. Модель является комплексной и включает в себя три основные блока: модель эмиссии парниковых газов (AIM/emission model), модель глобальных климатических изменений (AIM/climate model) и модель воздействия климатических изменений, происходящих в предыдущих двух моделях на производство первичной продукции и здоровье населения (AIM/impact model). Каждая из них описывает поведение своей системы, а в совокупности, они дают представление об изменениях связанных с глобальным потеплением.

Все количественные данные в модели AIM привязаны к системе географических координат с пространственным разрешением регулярной сетки 2,5' x 2,5'. Это позволяет составлять объективные сценарии, основанные на возможностях картографического моделирования. Именно поэтому AIM является одной из наиболее признанных моделей не только в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, но и во всем мире.

Данные, полученные в рамках этой модели, используются многими правительственными, межправительственными и общественными организациями. На них также часто основываются другие модели, занимающиеся сценарным анализом, например ГЕО-3 [6].

Другим развитым подходом в моделировании устойчивых территориальных систем является модель GLOBIO - глобальная методология для картирования антропогенных воздействий на биосферу [5]. GLOBIO, по существу, представляет собой серию карт и космических снимков Земли, обеспечивающих широкий картографический анализ территории. На основании сравнения карт, показывающих прошлое определенной территории с современным состоянием, выявляются тенденции развития инфраструктуры общества и ее расширение на естественные экосистемы.

Это дает возможность составлять прогнозные карты, наглядно показывающие динамику антропогенного воздействия в прошлом, настоящем и будущем, на основании чего возможно построение разнообразных сценариев. Методологические предпосылки GLOBIO состоят в идее, что любые формы воздействия имеют кластерную привязку (зоны воздействия), вокруг которых находятся своеобразные

буферные зоны. Это открывает широкие возможности для классификации территорий по степени антропогенной трансформации.

Наиболее значимой моделью в рамках подхода GLOBIO является так называемая Глобальная Модель Биоразнообразия (Global Biodiversity Model) – GBM. Основной целью её создания было получить полностью интегрированную динамическую модель, показывающую изменения уровня биоразнообразия в зависимости от экологических изменений среды. Модель имеет пространственную привязку, полностью совместима с ГИС-данными и описывает широкий спектр причин экологических изменений (например, климатические, использование территорий, развитие инфраструктуры и т.д.). Воздействие на биоразнообразие оценивается путем интеграции всех пространственных данных.

Сценарная техника подхода основывается на возрастании площади зон воздействия и использования регрессионного анализа, основанного на истории территорий или зафиксированного уровня роста инфраструктуры. Предполагается, что на большинстве территорий, воздействие инфраструктуры занимает определенные кластеры пространства, которые распространяются по градиенту от самой существующей инфраструктуры, с большей плотностью дорог на урбанизированных территориях и меньшей по периметру. Для локального или регионального анализа сохранившихся территорий применяется более продвинутый метод, в котором в расчет приняты пространственная структура, расстояние до других инфраструктур и доступность ресурсов.

Еще одна модель, на которой необходимо остановиться -- Швейцарская модель развития горных регионов МАБ-6. Эта модель была создана в рамках проекта №6 «Воздействие человека на горные экосистемы» институтом географии Бернского университета в рамках Программ ЮНЕСКО «Человек и Биосфера» (МАБ).

Основная идея этой модели [4] заключается в том, что экономическая и природная системы взаимодействуют в пространстве, в поле экономического производства и социального воспроизводства. Реальное использование пространства является выражением «живого» взаимодействия общества со средой, а также «образом» социальной организации и культурного развития. Ландшафт отражает этот исторический процесс, изменяясь под воздействием новых экономических и технических возможностей и, соответственно, меняющейся системы расселения.

Таким образом, система землепользования, объединяя процессы, протекающие в социально-экономической и природной системах, является важнейшим связующим звеном этих двух систем. Такое положение позволяет переводить в категорию пространственных и экологических показателей экономические, социальные и культурные процессы, описываемые на языке этих дисциплин.

Из этого следует вывод: система землепользования, которая постоянно обновляется и формирует новые связи между потребностями общества и способами реакции среды на новые воздействия, представляет собой динамическую систему, которая может быть оптимизирована в рамках системы «общество-среда».

Подытоживая приведенные сведения можно указать следующие принципы имитационного моделирования процессов системной динамики. В основе любой модели лежат определяющие её динамику параметры. Для процессов глобальных и региональных лучше всего отражают их специфику индикаторы устойчивого развития, в основе выделения которых положены принципы агрегированности, взаимосвязанности, высокой информативности и изменчивости. Значения индикаторов выражаются либо количественными, либо качественными результирующими. И те, и другие могут быть использованы в моделировании.

В этой связи выделяют способы моделирования: математическое и картографическое. При математическом моделировании используется набор дифференциальных уравнений, выражающих взаимосвязи параметров. Чаще всего для этих целей используются специализированные программные комплексы, например World 3, AnyLogic (<http://www.xjtek.ru>) [1] и т.д. Примерами таких моделей являются модели системной динамики Форрестера, Медоуза, Месаровича и Пестеля. Картографическое моделирование основывается на использовании цифровых карт и геоинформационных баз данных. Однако чаще оба подхода используются совместно – AIM, GLOBIO и т.д.

С учетом революционного развития геоинформационных технологий, позволяющих объединять базы данных пространственной информации с элементами автоматизированного геостатистического анализа, картографо-геоинформационные модели выделить в особый класс.

С одной стороны, они позволяют представлять результаты пространственного анализа факторов территориального развития в классической картографической форме. С другой стороны, вариативность анализа (возможность построения различных пространственных изображений путем наложения и комбинирования множества информационных слоев) приближает картографо-геоинформационные модели к построениям сценарного типа.

Вопросы построения картографо-геоинформационных моделей сценарного типа требуют системного осмысления: необходима многомерная их классификация, унификация способов и методик их построения на основе творческого использования уже существующего методологического аппарата комплексного системного картографирования и практики стратегического планирования устойчивого территориального развития.

Качество и эффективность моделирования устойчивого развития (УР) в значительной степени зависит от объема, номенклатуры исходных данных, а также от способов их предварительной подготовки для усвоения в используемых моделях. В целом, собственно данные и способ их организации, связанный с приданием им пространственной и тематической определенности (привязка к системе координат, либо к операционным территориальным единицам), можно назвать информационным базисом моделей устойчивого развития.

В этом плане, говоря о новых подходах к моделированию УР, очень редко упоминают о переходе на качественно новый уровень информационного базиса модели (т.е. о принципиально новом качестве - разнообразии, объеме, количестве, объеме и форме собираемых данных).

Важнейшим способом перехода информационного базиса моделирования УР на принципиально новый уровень является создание и внедрение в практику территориального планирования геоинформационных баз и банков данных

Анализ моделей устойчивого развития показал, что все они имеют элементарную пространственную базу обобщения исходных данных, неявно учитываемую в использующихся алгоритмах расчета. В качестве таких однородных элементов пространства могут выступать довольно крупные мировые регионы (15 – 20 до 100), государства, либо их административные единицы.

Иногда (модель GLOBIO), в качестве однородных пространств используются типы территорий, выделенные в результате дешифрирования космических снимков, либо на основе создания оценочных мелкомасштабных электронных карт мира. В качестве оценочных единиц, построенных на основе мелко- и среднемасштабных электронных карт территорий могут выступать и регулярные ячейки различного масштаба (в международной программе EMEP 50*50 км и т.д.).

Таким образом, операционные территориальные единицы (ОТЕ) являются важным элементом новой методологии планирования территориального развития. Их обоснование и выделение позволяет не только найти элементарный «атом территориального управления», но и генерировать на его основе детальные тематические оценочные карты, количество которых зависит, собственно говоря, от количества показателей в базе данных. Учитывая возможности автоматического расчета градиентных полей, оверлейного анализа геостатистических данных, это количество может быть весьма значительным.

В свою очередь, применение ОТЕ позволяет интегрировать даже разрозненную информацию по территориальным выделам. К примеру, можно картировать ареалы распределения видов животных и растений по данным точечных массовых наблюдений различных экспедиций, значительно разнесенных во времени. Кроме того, можно интерполировать в узлы сетки уже существующие региональные карты (почв, ландшафтов, рельефа), что позволит создавать базы данных для градиентных карт параметров типов местообитаний или экосистем.

Исходя из принципов иерархического и полиструктурного характера организации ОТЕ, можно выделить несколько систем их классификации:

1. По уровню географической организации: элементные, компонентные и комплексные (ОТЕ различных уровней могут вступать в полиструктурные отношения, т.е. одновременно находиться в пределах одной и той же территории: к примеру, наложение почвенной и геоморфологической систем, плюс прохождение через них административной границы и т.д.);

2. По типу географической организации порождающих объектов: природные, хозяйственные, производственно-экономические и др., в этом случае, типология ОТЕ будет соответствовать типу территориальных геосистем ((природных, природно-антропогенных, природно-хозяйственных, производственно-экономических, социокультурных и т.д.);

3. По пространственно-временному уровню: макрорегиональные, региональные, мезо- и микрорегиональные, локальные ОТЕ.

Уровни географической организации характеризуют степень сложности ОТЕ. К элементному уровню относятся территории, выделенные по признаку однородности одного элемента или параметра. Это может быть, например, распределение температуры. Причем, признаком однородности здесь могут выступать такие критерии, как сумма температур большая определенного значения или средняя температура месяца.

Другими примерами ОТЕ элементного уровня могут служить ареалы распространения отдельных видов животных или сеть оросительных каналов, где каждый отрезок оросительной сети выступает как операционная территориальная единица для решения конкретной типологической задачи территориального управления.

При выделении ОТЕ компонентного уровня чаще всего оперируют природными компонентами, такими как почвы, гидросфера, геологическая среда и т.д. Но на данном организационном уровне, кроме природных, могут выделяться ОТЕ, связанные с техно- и социосферой. Принципы выделения ОТЕ данных типов не до конца ясны и требуют дальнейшего изучения. Комплексные ОТЕ - это территории, которые определяются как комплекс взаимосвязанных компонентных и элементных ОТЕ, приуроченных к ландшафтным комплексам различного ранга.

Природные ОТЕ – это территории, выделяемые по принципу относительной однородности величин, характеризующих природные процессы и явления. Для целей моделирования устойчивого развития ПТУ наиболее важными являются ОТЕ комплексного географического уровня организации, такие как, ландшафтные и бассейновые структуры.

Ландшафтные структуры выделяются по относительно однородному сочетанию природных ОТЕ компонентного (почвообразующие породы, почвы, литологическая основа и т.д.) и элементарного (рельеф, ареал распространения отдельных видов животных и т.д.) уровней. Бассейновые ОТЕ определяются латеральным переносом энергии и вещества. Границами бассейновых ОТЕ являются линии водоразделов.

Эти типы операционных единиц особо важны для приморских территорий, т.к. практически все они замыкаются на береговую линию ПТУ и являются природным базисом для выделения КУПЗ (комплексных систем управления прибрежной зоной моря).

Наиболее проработанной является задача выделения ОТЕ на базе схем административно-территориального деления, в разрезе которых дается основная часть данных социально-экономической статистики. Также к данному типу ОТЕ относятся территории, выделенные по признаку функционального назначения (типы современного использования территории, объекты ПЗФ, лесохозяйственные предприятия и т.д.).

Особым видом ОТЕ являются регулярные сетки, которые активно используются в различных научных направлениях и международных проектах для статистического обобщения информации. Важная функция сеток – интерполяция информации с тематических карт в ячейки геоинформационной базы данных соответствующего масштаба.

Так, для описания локальных типов местообитаний, характеризующих потенциальные ареалы распределения видов энтомофауны, необходимы данные для каждой ячейки по типу ландшафта, почв, гидротермических условий, растительности, современному использованию территории и т.д. В принципе, возможно решение и обратной задачи - по форме ареала возможна типология и картирование условий местообитаний.

Использование ОТЕ для целей моделирования устойчивого развития позволяет создать систему тематических природно-хозяйственных, социокультурных и производственно-экономических баз данных, являющихся эффективной основой для системного картографирования территории.

Практическое применение картографо-геоинформационных моделей было осуществлено нами в рамках научно-исследовательского проекта «Разработка прогнозной модели устойчивого развития приморских территорий Украины», выполнявшегося по заказу Министерства науки и образования Украины в 2001 – 2004 годах.

В рамках проекта была создана геоинформационная база данных, включающая векторные и растровые электронные карты приморской зоны Украины, космоснимки с графическим разрешением около 30 м, данные социально-экономической статистики (в разрезе 5 областей, АР Крым и админрайонов, примыкающих к береговой черте), а также ряд опубликованных тематических карт территории.

В качестве операционных территориальных единиц для оценки тенденций устойчивого развития были выбраны контуры типов современного использования территории, в процессе анализа интегрировавшиеся в соответствующие функциональные макрозоны. К ним были отнесены: территории с различным уровнем производственно-градостроительного освоения, транспортно-коммуникационные, рекреационные, сельскохозяйственные (экс- и интенсивного развития), природоохранные, а также полифункциональные центры (с комплексом торгово-сервисных, рекреационных, промышленно-производственных и транспортно-коммуникационных функций).

В результате, для приморских территорий Украины были разработаны следующие информационные слои, визуализировавшиеся в форме соответствующих тематических электронных карт:

- укрупненная схема функционального зонирования на стратегическую перспективу;
- природоохранного потенциала (территории и объекты, требующие природоохраннх ограничений: водно-болотные угодья, места обитания редких видов, объекты природно-заповедного фонда Украины и др.);
- региональные экологические сети (биоцентры, биокоридоры и т.д.)
- прогноз изменения геостратегического потенциала (показывающий степень значимости отдельных ключевых территорий и объектов, приоритетных для планирования устойчивого развития, а также различные типы территориальных конфликтов).

В результате наложения ряда перечисленных информационных слоев была получена карта остроты территориальных конфликтов, отражавшая степень ограничений для устойчивого развития приморских территорий Украины.

При обосновании сценариев территориального развития и разработке картографо-геоинформационных моделей могут и должны использоваться различные виды оценок. В практике управления наиболее распространены сегодня виды экономических оценок потенциала (инвестиционного, природно-ресурсного), результатов и уровня комплексного социально-экономического развития регионов и экологического состояния территорий.

Учитывая множественность объектов моделирования, особенно на мезо- и микрорегиональном уровнях организации территориальных социально-экономических систем, в рамках решения задач такого уровня комплексности невозможно разработать для каждого из них комплекс моделей по переходу к устойчивому развитию. Поэтому, путем решения этой проблемы является выбор модельных (типичных) объектов для каждого уровня административно-территориального деления либо пространственно-временной организации приморских территорий, для каждого из которых разрабатывается свой класс картографо-геоинформационных моделей.

Таким образом, изложенные в работе положения позволяют считать достаточно обоснованным вывод о выделении картографо-геоинформационных моделей, как особого класса моделей устойчивого территориального развития. Важными элементами таких моделей являются геоинформационные базы и банки данных территориальной информации, а также система полиструктурных и полииерархических операционных территориальных единиц, состояние и тенденции развития которых оцениваются на основе индикаторов и показателей, характеризующих процессы развития природно-социально-экономических территориальных систем

Список литературы

1. Борщев А. От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты [Электронный ресурс] – ООО «Экс Джей Текнолоджис» XJ Technologies и Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет – Режим доступа: www.xjtek.com.
2. Медуоз Х., Медуоз Л., Рендерс Й., Медуоз Д.Х., Медуоз Д.П., Рендерс Й. За пределами роста. / Под редакцией Г.А. Ягодина. – М.: Пангея, 1994. – 304 с.
3. Structure of the Asian-Pacific Integrated Model (AIM) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www-iam.nies.go.jp/aim/aimpamph>.
4. Баденков Ю.П. Горные районы в контексте устойчивого развития. Три модели развития // Материалы выездной сессии Объед. научного совета по фундаментальным географическим проблемам «Географические аспекты проблемы перехода к устойчивому развитию стран Содружества Независимых Государств» (Киев-Ворзель, 30 мая – 3 июня 1997 г.). – Киев-Москва. – С. 35–52.
5. Глобальная методология для картирования антропогенных воздействий на биосферу (GLOBIO) [Электронный ресурс]: // Режим доступа: <http://www.globio.info>.
6. Серия докладов ГЕО: ГЕО-3 [Электронный ресурс]: // Режим доступа: <http://www.grida.no/geo/geo3/index.htm>

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 911.3.(477)

Кайдонский В.В.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИМОРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ

Приморские территории, находясь на рубеже взаимодействия морской среды и суши, играют важную роль в социально-экономическом развитии человечества. Они являются (как правило) исторически сложившимися зонами повышенной концентрации населения, активной экономической деятельности и разносторонних социо-культурных контактов. Например, только в Одесской области Украины в административных районах, непосредственно прилегающих к береговой линии Черного моря, сосредоточено 70% населения и около 90% промышленного производства Одесской области [1, 2].

Также приморские территории представляют огромное значение как важный военно-стратегический объект. Приморские территории – это пограничные территории. Согласно классическим геополитическим концепциям граница между государствами, даже самыми дружественными, – это всегда политико-стратегическая линия разделения их интересов [3]. Данное утверждение правомочно как для сухопутных границ, так и для морских. Однако в геополитическом и военно-стратегическом аспектах выгодность морских границ на порядок выше сухопутных. Например, согласно классическим геополитическим доктринам прямой выход к Черному и Азовскому морям придает континентально ориентированной Украине черты талассократизма.

Перечисленные обстоятельства создают благоприятные условия для формирования мощного геостратегического потенциала приморских территорий. Интегральная оценка его играет важную роль в построении социально-экономических и политических стратегий развития любого государства. Особое значение данная оценка приобретает в рамках разносторонних, но взаимосвязанных процессов глобализации и регионализации мирового сообщества.

Актуальность оценки геостратегического потенциала, прежде всего, в целях разработки социально-экономической стратегии развития, характерна и для приморских территорий Украины (ПТУ). Подходы к оценке геостратегического потенциала ПТУ были предложены Н.В.Багровым и реализованы на примере Крыма как модельного региона [3,4]. Оценка отдельных элементов геостратегического потенциала проводилась в работах А.Г.Толчиева, В.А.Дергачева, С.А.Карпенко, Н.Н.Торопа и др.

В рамках проекта «Разработка прогнозной модели устойчивого развития приморских территорий Украины», выполняемого НИЦ «Технологии устойчивого развития» в 2001-2004 гг. (по заказу Министерства науки и образования Украины), впервые был предложен вариант анализа геостратегического потенциала ПТУ в

целом [5]. Однако разработка методики использования ГИС-технологий в моделировании геостратегического потенциала проводится впервые.

Целью настоящей статьи выступает разработка методики моделирования геостратегического потенциала приморских территорий Украины на основе ГИС-технологий. В этой связи объектом исследования являются приморские территории Украины (ПТУ), предметом – геостратегический потенциал ПТУ.

Реализация поставленной цели потребует решения следующих задач:

- выделить приморские территории в рамках Украины;
- выявить факторы формирования геостратегического потенциала;
- рассмотреть подходы моделирования геостратегического потенциала ПТУ на основе ГИС-технологий;
- построить геоинформационную модель оценки геостратегического потенциала ПТУ.

Существуют отличия в подходах к выделению приморских территорий, сложившиеся в науках природного цикла, экономической и политико-географической сферах. Разработка геостратегии подразумевает управление пространством, поэтому целесообразно придерживаться административно-территориального подхода выделения приморских территорий в Украине.

В этой связи приморские территории, в зависимости от уровня решаемых задач и приоритетов, могут относиться к административно-территориальным единицам государственного подчинения (области, АР Крым, Севастопольский горсовет), областного (административные районы, горсоветы) и районного уровня (сельские и поселковые советы).

Функциональным ядром приморских территорий Украины являются административные районы и крупные горсоветы, непосредственно примыкающие к береговой линии, в пределах которых эффект взаимодействия суши и моря оказывает наиболее существенное влияние на все стороны их социально-экономического развития.

Геостратегический потенциал приморских территорий следует рассматривать как базис для вариативных природно-хозяйственных и социокультурных взаимоотношений в территориальной системе «природа-хозяйство-общество», являющихся производными географического положения, природно-ресурсного разнообразия, уровня природопользования и динамики этносоциальных состояний данной системы. Исходя из этого, факторами формирования геостратегического потенциала приморских территорий выступают: *уникальность географического положения, особенности природно-ресурсного потенциала и специфика сложившейся территориальной структуры хозяйства.*

На уровне международного и межрайонного разделения труда приморская зона Украины выделяется особым *экономико-географическим положением*, которое определяет большие возможности для развития транспортно-коммуникационных, особенно транзитных, и морехозяйственных функций [1].

Природно-ресурсный потенциал ПТУ определяется благоприятными климатическими, рекреационными (морские пляжи, минеральные воды, бальнеоресурсы), минеральными (месторождения нефти, газа, химических

ресурсов, строительных материалов и др.), земельными, биологическими и возобновимыми энергетическими (энергия волнового прибоя, ветровая энергия и др.) ресурсами. Важным элементом природно-ресурсного потенциала ПТУ выступают объекты природно-заповедного фонда, представленные в том числе и водно-болотными угодьями международного значения.

Богатство природно-ресурсного потенциала определяет специфику *территориальной структуры хозяйственного комплекса ПТУ*. Для приморских регионов характерен приморско-фасадный тип территориальной структуры хозяйства [1,2]. На уровне межрайонного разделения труда наблюдается фронтальная (относительно береговой линии) смена типов функционального использования ПТУ. Функционально следует выделять собственно береговую линию (побережье), приморскую зону – приморско-фасадная, приморско-континентальная, несколько зон на прилегающей к береговой линии акватории – морская прибрежная (литораль), шельфовая и открыто морская, а также континентально-периферийную зону (см. рис. 1).



Рис. 1. Зоны функциональной организации приморских территорий Украины (разработано автором на основе методических подходов А.Г.Топчиева [2]).

Перечисленные факторы являются основой формирования геостратегического потенциала территории. Его анализ определяет направленность оптимизационных решений по использованию той или иной территории, прежде всего, на основе его ресурсных возможностей.

Впервые анализ геостратегического потенциала и прогноз возможности его использования при выборе различных векторов развития на основе ресурсных возможностей предпринял Н.В.Багров [3]. Предложенный им подход был реализован на территории такого модельного региона как Крым. В его основе рассматриваются три основные составляющие региона: региональный потенциал, территориальная организация, целостность регионального сообщества. Согласно этим составляющим соотносят [3]:

- уровень продуктивности природно-ресурсного потенциала;

▪ «опорный каркас» территории на основе выделения геостратегических «центров» и «осей» развития и роста, соответствующие городским поселениям и транспортно-коммуникационным системам;

▪ уровень конфликтов природопользования на базе социально-экономических отношений.

Методика оценки геостратегического потенциала, предложенная Н.В.Багровым, была применена автором в целом для ПТУ в рамках проекта «Разработка прогнозной модели устойчивого развития приморских территорий Украины» [5]. В рамках этого проекта впервые было проведено геоинформационное моделирование геостратегического потенциала ПТУ на основе созданных баз данных, отражающих качественные соотношения элементов геостратегического потенциала ПТУ.

Итогом проделанной работы стало создание геоинформационной модели геостратегического потенциала приморских территорий Украины. Основой её разработки стала карта Украины масштаба 1:500 000, на базе которой были созданы тематические слои:

- функциональное зонирование на стратегическую перспективу;
- «оси» геостратегического развития различной интенсивности;
- существующие и перспективные «центры» геостратегического роста;
- геостратегические «узлы»;
- возможные типы конфликтов.

Геоинформационное моделирование было проведено на базе комплекса программных продуктов компании ESRI.

В основу модели геостратегического потенциала положено функциональное зонирование приморских территорий, выполненное на стратегическую перспективу. Функциональное зонирование было выполнено сотрудниками НИЦ «Технологии устойчивого развития» С.А.Карпенко и С.Е.Лагодиной на базе анализа природно-ресурсного потенциала, уровня современного хозяйственного освоения и оценки социально-экономической ситуации ПТУ в соответствии с основными положениями концепции устойчивого развития, а также согласно сложившейся планировочной ситуации, отраженной в «Генеральной схеме планирования территории Украины» [6].

Согласно функциональному зонированию, выполненному на стратегическую перспективу, в приморских регионах Украины выделяются следующие территории с характерными для них направлениями хозяйственного освоения (см. рис. 2):

▪ зоны с критическим уровнем производственно-градостроительного освоения. Они приурочены к городским населенным пунктам, расширение которых в связи с местными особенностями затруднено, поэтому здесь наблюдается значительная концентрация промышленного производства и высокая плотность городской застройки (Одесса, Херсон, Симферополь, Севастополь);

▪ зоны с высоким уровнем производственно-градостроительного освоения, приуроченные к городским населенным пунктам, расширение которых возможно в перспективе за счет поглощения пригородных территорий (Мариуполь, Бердянск, Николаев, Керчь);

▪ зоны со средним уровнем производственно-градостроительного освоения, которые соответствуют территориям, прилегающим к крупным населенным пунктам,

▪ зоны преимущественно природоохранного использования с регулируемой рекреационной деятельностью, которые включают существующие и выделенные на перспективу объекты природно-заповедного фонда;

▪ территории рекреационного освоения преимущественно в пределах контактной зоны «суша-море», а также на территориях прилегающих к объектам природно-заповедного фонда;

▪ зоны сельскохозяйственного освоения экстенсивного типа, приуроченные к континентально ориентированным территориям (например, внутренние административные районы АР Крым (Красногвардейский, Белогорский, Первомайский, частично Симферопольский, Нижнегорский, Советский, Кировский));

▪ зоны сельскохозяйственного освоения интенсивного типа, тяготеющие к территориям с приморско-фасадным типом организации хозяйства, а также к пригородным зонам крупных городов (см. рис. 1, 2).

Следующим этапом стало выявление «центров» и «осей» геостратегического развития регионов.

«Центры» приурочены к городским населенным пунктам. Они рассматриваются как сервисные центры, обеспечивающие распределительные и функциональные процессы развития территории. В приморской зоне Украины были выделены следующие типы «центров» геостратегического развития:

▪ существующие «центры» геостратегического роста – городские населенные пункты, обладающие важным геостратегическим значением (например, Геничesk, Бердянск, Мариуполь). В зависимости от степени значимости геостратегического потенциала в развитии приморских регионов выделяются «центры» 1-го, 2-го, и 3-го порядков (например, Мариуполь – «центр» 1-го порядка, Бердянск – 2-го, Геничesk – 3-го);

▪ перспективные «центры» геостратегического роста – населенные пункты перспективные в развитии своих потенциальных возможностей (Черноморское, Гвардейское, Белогорск и др.).

Отдельно выделяются «узлы» геостратегического развития (Дунайский, Одесский, Севастопольский, Керченский). Они охватывают территории, имеющие огромное геополитическое значение в развитии Азово-Черноморского бассейна (формирование Керченского узла связано с контролем пролива, соединяющего Азовское и Черное моря; Дунайского – связано с использованием судоходного канала через устье Дуная; Севастопольского, как важного военно-стратегического объекта; Одесского, как важного транспортно-коммуникационного узла юга Украины). Причем геополитический потенциал практически во всех узлах будет расти, что отразится и на геостратегическом развитии.

«Оси» регионального развития приурочены к транспортным коммуникациям различной степени интенсивности. В данной работе они рассматриваются как

векторы регионального развития. На приморских территориях выделяются следующие «оси»:

▪ *существующие «оси» геостратегического развития различной интенсивности* (например, Севастополь – Симферополь – Джанкой – Чонгарский п-ов, Армянск – Джанкой – Феодосия – Керчь, Чонгарский п-ов – Джанкой – Феодосия – Керчь, Севастополь – Симферополь – Белогорск – Феодосия – Керчь и др.);

▪ *«оси» перспективного развития* (например, Черноморское – Симферополь – Алушта).

В дальнейшем «центры», «узлы» и «оси» геостратегического развития рассматриваются в комплексе как «опорный каркас» территории. Следовательно, при разработке стратегии территориального развития главной задачей следует считать выявление и всесторонний анализ «опорного каркаса» территории. Исследование «опорного каркаса» включает в себя детальное изучение существующих положений и особенностей хозяйственного освоения территории (экономические, социальные, политические, экологические и др.). Это четко отражает степень значимости того или иного «центра» или «оси» развития.

Значимость «центров» и «осей» создает разноуровневую систему регионального развития, что в анализе геостратегического потенциала отражается на микро-, мезо- и макрорегиональном уровнях. Например, геостратегическое значение Севастополя и Керчи выражено на макрорегиональном уровне (в масштабе Азово-Черноморского региона), Симферополя – на мезорегиональном (в пределах Крыма), Джанкой, Белогорска – на микрорегиональном (в рамках своего административного района). Тем самым, степень значимости хозяйственной освоенности территории будет определяться уровнем ее региональной организации (государственное, региональное, локальное значение). Для Керчи государственное значение имеет развитие промышленности (например, судостроение), транспорта, торговли. Для Симферополя государственное и региональное значение имеет развитие промышленности, транспортной инфраструктуры, строительства, банковской деятельности и т. д.

На основе представленной методики целесообразно выделять не только направления перспективные для дальнейшего развития, но и территории приоритетного развития, где они наиболее выражены. Например, территориями приоритетного развития в Крыму следует считать: населенные пункты преимущественно рекреационного использования (Большая Ялта, Большая Алушта, Судак, Евпатория), промышленного значения (Керчь, Симферополь, Красноперекопск), транспортно-коммуникационного (Джанкой, Симферополь). К территориям приоритетного развития также относятся так называемые транспортно-коммуникационные зоны, прилегающие к важным транспортным коридорам (например, вдоль «оси» Чонгарский п-ов – Джанкой – Симферополь – Севастополь).

В связи с различной направленностью и степенью использования геостратегического потенциала приморских территорий возникают различные типы конфликтов. Формирование военных типов конфликтов связано с территориями

высокого геополитического значения (геостратегические «узлы»), а также с территориями, где расположены военные базы.

Социально-экономические конфликты характерны, прежде всего, для крупных населенных пунктов, что подтверждает целесообразность создания здесь специальных экономических зон (СЭЗ «Порто Франко», СЭЗ «Николаев», СЭЗ «Азов», СЭЗ «Порт Крым» и др.).

Природно-ресурсные конфликты обусловлены на территориях, хозяйственное освоение которых связано с использованием природно-ресурсного потенциала (Саки, Евпатория, Одесса – лечебные грязи, минеральная вода; Армянск, Красноперекоепск – рапа Сиваша и местных соляных озер; и др.).

Экологические конфликты прослеживаются на протяжении всей приморской зоны Украины. Это связано с высокой степенью хозяйственного освоения и как следствие большой нагрузкой на природную среду приморских регионов. Центрами экологических конфликтов являются крупные промышленные города, а также территории, развитие которых напрямую связано с развитием рекреационной деятельности (Ялта, Алушта, Судак, Скадовск и др.).

Таким образом, геоинформационное моделирование позволяет проводить анализ геостратегического потенциала любой территории, рассматривая его на базе выгоды транспортно-географического положения и приоритетности использования природно-ресурсного потенциала, с учетом специфики типов хозяйственного освоения на различных региональных уровнях.

Список литературы:

1. Топчів О.Г., Полоса О.І., Пузірний П.А., Хомич Л.В. Приморські зони України (ресурсний потенціал, пріоритетні функції, територіальна організація) // Український географічний журнал. – 1994. – №1. – С.18–25.
2. Топчів О.Г. Теоретичні основи регіональної економіки: Навч. посібник. – К.: Вид-во УАДУ, 1997. – 140 с.
3. Багров Н.В. Региональная геополитика устойчивого развития. – К., 2002. – 256 с.
4. Багров Н.В. Геостратегический потенциал развития // Атлас Автономной Республики Крым. – Киев-Симферополь, 2003. – 80 с.
5. Разработка прогнозной модели устойчивого развития приморских территорий Украины. Отчет о НИР. – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского (№ гос. регистрации 0102U001405), 2004. – 410 с.
6. Палеха Ю. ГИС «Генеральная схема планирования территории Украины» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [//www.dataplus.ru/Industries/1Cadastr/10_GIS.html](http://www.dataplus.ru/Industries/1Cadastr/10_GIS.html)

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 528.48:004

Лихогруд М.Г., Серединін Є.С.

**АВТОМАТИЗОВАНА ЗЕМЕЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА КАДАСТРОВА СИСТЕМА
„ПІВДЕННИЙ БЕРЕГ КРИМУ”
(концепція створення)**

Вступом до цієї концепції може слугувати виступ Президента України в АРК, в якому йшлося про значні порушення законодавства в процесі приватизації земель південного берегу Криму та продаж земель державної та комунальної власності по демпінговим цінам. Крім того, не до кінця вирішеною залишається проблема виділення земельних наділів репатрійованим кримським татарам.

На сьогодні прийнято рішення щодо тимчасового призупинення відведення земель та їх продажу на первинному ринку землі до закінчення інвентаризації земель південного берегу Криму та встановлення конкретних фактів порушення законодавства.

Проведення інвентаризації земель південного берегу Криму нерозривно пов'язане з створенням автоматизованої земельно-інформаційної кадастрової системи „ПІВДЕННИЙ БЕРЕГ КРИМУ”. Перша черга системи, яка дасть можливість виконати поставлені Президентом України завдання, повинна бути створена на протязі найближчих двох-трьох місяців.

Головне функціональне призначення системи полягає в інформаційному забезпеченні процесу приватизації та оренди земель південного берегу Криму, розробки проектів землеустрою та містобудівної документації, а також підвищення ефективності процесу управління земельними ресурсами південного берегу АРК. Система забезпечить прозорість і контрольованість процесів відводу земельних ділянок, їх приватизації, оренди, іпотеки тощо.

Система буде надавати інформацію про земельні ділянки, їх правовий режим, цільове призначення та категорії земель, грошову оцінку, обмеження щодо забудови та використання, а також буде відображати земельні ділянки на електронній кадастровій карті.

Користувачами системи будуть органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, податкові інспекції, суди, прокуратура, розробники землевпорядної та містобудівної проектно-документації, інші юридичні та фізичні особи. Порядок доступу до інформації буде регламентовано у відповідності до чинного законодавства.

Інформаційне забезпечення системи складається із двох компонент – картографічної і атрибутивної.

Картографічна компонента складається із індексних карт та кадастрових планів, які формуються шляхом оновлення існуючих планово-картографічних матеріалів на основі актуальних космічних знімків. Це дасть змогу у стислі терміни отримати необхідні карти для земель населених пунктів в масштабі 1: 2000, за їх межами в масштабі 1:5000 та для сільськогосподарських угідь в масштабі 1:10000. На картах будуть виділені контури (межі) окремих земельних ділянок, санітарні, історико-культурні та природоохоронні зони, будуть виділені землі за категоріями цільового призначення, тощо.

Створення індексних карт та кадастрових планів включає наступні етапи:

- інвентаризацію існуючого планово-картографічного матеріалу, його сканування та первинну обробку;
- замовлення космічних знімків супутника Quick Bird з роздільною здатністю 0.6 м/піксель, їх ректифікацію та прив'язку до єдиної системи координат;
- оновлення існуючого планово-картографічного матеріалу (шляхом накладання космічних знімків на існуючий матеріал та їх векторизації);
- створення багатопрошаркових кадастрових планів в ГІС-середовищі.

Атрибутивна компонента – це бази геоданих з інформацією про кадастровий номер земельної ділянки, її межі, площу, цільове призначення, оцінку, про її правовий режим. Передбачається, що система буде мати інформаційний зв'язок з автоматизованою системою „Державний реєстр речових прав на нерухоме майно та їх обмежень” в відповідних регіонах АРК.

Структура бази геоданих системи на логічному рівні включає наступні реєстри:

- об'єктів адміністративно-територіального устрою;
- територіальних зон;
- земельних ділянок;
- власників та користувачів;
- будівель та споруд;
- правовстановлюючих документів;
- прав та їх обмежень.

Реєстри – це умовно виділені фрагменти бази гео даних, які являють собою сукупність реляційних відношень (таблиць) з інформацією про відповідні об'єкти обліку.

В базі геоданих формується реєстр Об'єктів Адміністративно-Територіального Устрою (ОАТУ), що знаходяться в межах південного берегу Криму. Узгоджену за змістом та структурою інформацію про кожний населений пункт, міську, селищну чи сільську Раду буде внесено в базу даних, а зовнішні межі будуть відображені на відповідному прошарку карти. Це дасть можливість розглядати ситуацію з „земельними питаннями” локалізовано по кожному з ОАТУ.

Після цього формуються прошарки карти з контурами територіальних зон (природо-заповідних, охоронних, санітарних, оздоровчих, рекреаційних, історико-культурних, прибережних та інших зон). Територіальна зона – це частина території, що характеризується особливим правовим режимом використання земельних ділянок і межі якої визначені при зонуванні земель відповідно до земельного

законодавства, містобудівним законодавством, лісовим законодавством, водним законодавством, законодавством про охорону навколишнього природного середовища. Відведення земельних ділянок, їх використання та забудова повинні здійснюватись на підставі містобудівної та природоохоронної документації з визначеними зонами функціонального призначення та дозволеного використання території населеного пункту чи за його межами.

Тому виникає задача формування в базах геоданих АЗІКС ПБК інформації про територіальні зони з метою визначення територіальної належності (входження) земельної ділянки до однієї чи одночасно до декількох територіальних зон та врахування відповідних обмежень щодо використання та забудови конкретної земельної ділянки. Такий підхід досить ефективно реалізується засобами ПС-технологій і дасть змогу забезпечити достовірність та значною мірою автоматизувати процес виявлення обмежень щодо використання та забудови земельних ділянок.

Наступні етапи створення АЗІКС ПБК пов'язані з наповненням „Реєстру земельних ділянок” бази геоданих системи інформацією про земельні ділянки та формуванням прошарків карти з полігонами земельних ділянок, тобто, із створенням кадастрових карт для всіх ОАТУ південного берегу Криму. Для цього необхідно провести інвентаризацію проектів відводу та інвентаризації земельних ділянок, кадастрових справ, рішень місцевих Рад про дозвіл на викуп та приватизацію земельних ділянок та іншої документації.

Передбачається формування бази геоданих та відображення прошарків кадастрового плану для наступних груп земельних ділянок:

- про земельні ділянки, які були приватизовані шляхом викупу (первинний ринок) за станом на 1 травня 2005 року;
- про земельні ділянки державної та комунальної власності, що надані в оренду за станом на 1 травня 2005 року;
- про земельні ділянки державної та комунальної власності, що надані в оренду;
- про інші земельні ділянки державної та комунальної власності, не приватизовані і не надані в оренду за станом на 1 травня 2005 року;
- про земельні ділянки державної та комунальної власності, що використовуються без дозволу (так званий „самозахват”).

Рішення щодо архітектури системи, її програмно-інформаційного та технічного забезпечення, а також щодо виділення етапів створення системи, організації робіт та їх фінансування будуть прийняті на стадії розробки документу „Технічне завдання на створення АЗІКС ПБК”.

Стаття постувила в редакцію 18.05.05

УДК 528.94

Олійник О.В., Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д.

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ УТОЧНЕННЯ ТА ПОНОВЛЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ ТА КАДАСТРОВИХ КАРТ І ПЛАНІВ

Для ефективного вирішення багатьох природоресурсних (пошук корисних копалин), природоохоронних (екологічний моніторинг навколишнього середовища), економічних і соціальних проблем (реєстрація прав на землекористування, житлове і виробниче будівництво, організація транспортного руху та інше) необхідне оперативне виконання робіт щодо моніторингу земель, створення і поновлення різноманітних кадастрових карт, планів тощо.

Останнім часом дійсно державних масштабів набули роботи по приватизації земель в межах проведення земельної реформи в Україні. Зросли вимоги не лише до обсягів робіт, що необхідно виконати, але й до достовірності, актуальності, документованості даних про земельні ресурси. В той же час картографічна основа, що використовується в землевпорядних та кадастрових роботах застаріла і вимагає актуалізації та змін, що викликані суттю земельної реформи.

Існуючі технології кадастрових робіт, що базуються, як правило, на виконанні класичних польових вишукувань на місцевості, дорогі і вимагають значних витрат часу. У зв'язку з цим, створення автоматизованих технологій, є важливою актуальною задачею. Як свідчить світовий і вітчизняний досвід, досягнути поставленої мети можна лише за рахунок використання даних дистанційного зондування Землі (ДДЗ), одержуваних в процесі як аеро, так і космічної зйомки, а також широкого застосування комп'ютерних інформаційних систем. Тож і в методології виділимо два напрямки: методи ДЗЗ та методи обробки даних ДЗЗ.

Методи ДЗЗ поділяються на космічні та аерометоди. Як показали дослідження, космічні методи не є конкурентами, а скоріше доповнюють дані аерозйомок, польових вишукувань та існуючих картографічних матеріалів за певних умов. Суть економічно вигідного та ієрархічно організованого збору даних полягає в максимальному отриманні просторової інформації космічними засобами для створення просторової основи інформаційної системи та опису загальної структури території, поповненні і деталізації даних, яких не вистачає космічною зйомкою вищої роздільної здатності та аерозйомкою і, нарешті, завірка на місцевості (замість дорогих і трудомістких суцільних обстежень).

МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЗЗ

Виділення інформації з даних ДЗЗ здійснюється в основному двома традиційними методами [4, 1]:

- моноскопічним, що базується на використанні одного зображення, вимагає наявності цифрової моделі рельєфу (ЦМР) та дозволяє отримати ортогоналізоване зображення і

• стереоскопічним, що базується на використанні двох зображень на одну й ту саму територію, дозволяє побудувати стереоскопічну модель за якою вимірюють крім планіметричних координат X та Y , ще й висоту H , побудувавши таким чином тривимірну модель.

Варто врахувати, що додаткові можливості, які надає стереоскопічний метод, ускладнюють процес обробки та вимагають додаткового обладнання і програмного забезпечення.

Традиційно використовувались диференційні моноскопічні та стереоскопічні методи обробки даних ДЗЗ, за якими вся послідовність процесів від попередньої обробки до генерації результатів, розподіляється на окремі частини, які утворювали самостійну технологію.

З широким впровадженням ГІС технологій змінилися і методи обробки даних ДЗЗ особливо, що стосується формування результату. З одного боку, впроваджуються методи параметризації моделей, які побудовані на формалізованому описі об'єктів, що вивчаються, через виміри за матеріалами ДЗЗ та різного роду вишукування, а з другого боку, - застосування геоінформаційних технологій обробки даних. Особливість використання геоінформаційних технологій полягає у тому, що первинна обробка даних розподіляється між підсистемою збору та попередньої обробки, а результат отримується за рахунок послідовності операцій вибірки необхідних даних з бази даних ГІС, побудови та аналізу відповідної моделі або моделей, візуалізації результатів. В цьому випадку картоскладання виконується автоматизовано, як результат побудови та аналізу моделі (топографічної, тематичної т. ін.).

АНАЛІЗ ЗАДАЧ, ЩО ВИРИШУЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДЗЗ

Серед всього різноманіття задач, що можуть бути вирішені за допомогою методів і засобів ДЗЗ виділимо такі, що найбільш цікаві для поновлення та уточнення топографічних та кадастрових карт і планів. На загальному рівні умовно розподілимо задачі відповідно до характеру результатів. Оскільки зараз в Україні найбільш поширені задачі, орієнтовані на використання друкованих або електронних карт, то і найперше виділимо задачі забезпечення поновлення та уточнення традиційних друкованих планово-картографічних матеріалів, цифрових та електронних карт. Відповідно до швидкого впровадження як в цілому у світі, так і в Україні геоінформаційних систем, особливо враховуючи впровадження геоінформаційних технологій в системах кадастру, що зокрема знайшли відображення в положеннях відомої концепції "Кадастр 2014", розглянемо задачі виділення інформації з даних ДЗЗ, яка використовується в процесах моделювання та аналізу, в тому числі картографічного відображення кадастрової інформації.

При вирішенні задач першої групи, матеріали ДЗЗ використовуються як підоснова, на яку накладаються існуючі планово-картографічні матеріали. У багатьох випадках, коли необхідно показати зміни в ситуації, результати друкуються або готуються у вживаних форматах комерційних програм настільного картографування та ГІС. Для поновлення, уточнення та складання планово-картографічних матеріалів, результати накладання аналізуються та вносяться відповідні зміни і уточнення. Як характерний приклад можна навести використання матеріалів ДЗЗ різної роздільної здатності для уточнення кадастрово-індексних карт

на етапі створення Державної системи земельного кадастру чи ведення чергових кадастрових карт для контролю за виконанням робіт по підготовці технічної документації і т. ін.

Для вирішення задач другої групи, методами обробки матеріалів ДЗЗ виділяється інформація про об'єкти кадастру, що дозволяє засобами ГІС (маніпулювання даними, моделювання та аналізу, генерації результату) автоматизовано складати документи кадастру, зокрема планово-картографічні матеріали. В цьому випадку доцільно використовувати методи параметризації моделей, коли за даними ДЗЗ виділяються параметри об'єктів кадастру. Вплив розвитку геоінформаційних технологій на систему кадастру спричинив до змін місця і ролі кадастрових карт. Якщо раніше кадастрові карти виконували роль джерела даних, та засобу зберігання інформації про місцезоположення об'єктів, то зараз акцент їх використання змінився, - вони формуються як відображення змісту інформації в базі даних системи на момент відображення. На такий результат і орієнтовані задачі цієї групи.

Серед прикладів задач, що вирішуються з використанням матеріалів ДЗЗ, наведемо також задачі містобудівного кадастру. Як показують дослідження, одні з найвищих вимог до точності та детальності збору даних та картографування має містобудівний кадастр, бо для його ведення з використанням ДЗЗ необхідні цифрові дані про рельєф земної поверхні і, на відміну від земельного кадастру, про висоту будівель, споруд і промислових об'єктів. При цьому вимоги до змісту та точності змонтованих зображень (мозаїк) регламентуються базовими масштабами для друкованих зображень, що раціонально вибирати 1: 2 000 і 1:10 000.

Взаємодоповнююче комплексне використання ДЗЗ при моніторингу територій міста, району і області виглядає наступним чином.

1. Використання космічних знімків високої роздільної здатності (50-15м) для аналізу загального стану урбанізації регіону, комунікаційної (за транспортними шляхами) взаємодії великих промислових центрів; оцінка ландшафтів у відношенні їх потенційної придатності до урбанізації і залежності від неї, оцінка ступеня впливу сусідніх регіонів; виявлення територій більш детального аналізу на наступних рівнях деталізації; виявлення регіональних полігонних та еталонних ділянок; вирішення більшості містобудівних задач (планування міст-супутників, оцінка стану зеленої і паркової зон, аналіз і проектування обвідних магістралей, виявлення зон термального забруднення і сприятливого природно-радіаційного стану для організації зон відпочинку, вивчення характеру використання міських земель і т. ін.). Цей рівень забезпечується космічними зйомками з супутників серії "Океан-0", "Метеор" (МСУ-Э, роздільна здатність 35-45 м), Landsat (ETM+, роздільна здатність 15-30 м), SPOT (XM, роздільна здатність 20 м), "Ресурс-Ф" (камери КА-20, КА-200, роздільна здатність 15-30 м). Змістовна деталізація таких даних відповідає картографічним масштабам 1: 50 000-1: 200 000.

2. Кращими даними, що деталізують інформацію попереднього рівня є знімки більш високої роздільної здатності, з космічних систем типу SPOT 5 (сенсор PAN, роздільна здатність 5 м), IRS (сенсор PAN –5,6 м), "Ресурс-Ф" (камери МК-4, КФА-1000, КФА-3000, роздільна здатність 8-12, 5-10, 2-3 м). Їх інтеграція з даними меншої роздільної здатності дозволяє виявити об'єктну структуру і деталі міської забудови на зональних та синтезованих знімках меншої роздільної здатності; крім того, на спектрональних кольорових фотознімках камер МК-4 та КФА-1000 легко

дешифруються лісні масиви та інші рослинні компоненти, що важливо при вивченні трав'янистих фітоценозів, міських агломерацій, дачної забудови, порушень різного походження, але погано виділяються зони забруднення за прямим ознаками. Змістовна деталізація цього рівня 10-100 м, що відповідає картографічним масштабам 1: 10 000-1: 50 000.

3. Для більш детального аналізу міської забудови, проведення інженерних вишукувань, ведення містобудівного кадастру, забезпечення ГІС і уточнення деталей ДДЗ попередніх рівнів, доцільно застосовувати космічну зйомку з роздільною здатністю 1-10 м або аерозйомку. За цими даними будуються цифрові моделі рельєфу і створюються об'єктні карти, що суміщаються з картами зонування, одержаними на попередніх рівнях, що дозволяє більш точно врахувати особливості місцевості, ландшафтні закономірності, вплив експозиції та інше. Детальну інформацію одержують зі супутників типу SPOT, "Ресурс-Ф" (камери ТК-350, КВР-1000) і систем типу QuickBird, IKONOS з роздільною здатністю 0,6-1 м.

4. Вибіркове уточнення урбанізованих територій, поновлення планів міської забудови, виявлення аварійних ситуацій в теплових, транспортних, електричних мережах, проведення передпроектних робіт і архітектурного проектування з урахуванням природних факторів здійснюється на основі аерозйомки; вона, як і космічна зйомка, може виконуватись цифровими сканерами, фотокамерами і спеціальним обладнанням (тепловізори, радіолокатори та інше). Роздільна здатність зйомки може досягати десятих часток метру.

Як показує зарубіжна і вітчизняна практика, співвідношення вартості виконання повітряної і космічної зйомок та обробки їх результатів, в залежності від роздільної здатності може досягати співвідношення приблизно 10: 1.

Ортофотоплан, змонтований за вимогами до топографічних зйомок масштабу 1: 2 000, може служити основою для поновлення планово-картографічних матеріалів масштабу 1: 2 000 і дрібніше (аж до 1:20 000) і топографічних карт масштабу 1:10 000 і дрібніше, а змонтоване орторектифіковане зображення масштабу 1:10 000, отримане за космічними знімками, може служити основою для поновлення топографічних карт масштабу 1: 10 000 і дрібніше. Змонтовані зображення обох масштабів (1: 2 000 і 1:10 000) можуть також служити основою для планування та організації наземних робіт по створенню або поновленню топографічних і кадастрових планів масштабу 1: 500 або робіт з приватизації земель та нерухомості за традиційними технологіями.

Останнім часом широкого поширення набули технології спільного використання матеріалів різної роздільної здатності космічних, аерофотозйомок та різного роду наземних вишукувань. Такого виду комплексування ДДЗ дозволяє істотно підвищити ефективність використання багатоспектральних даних, нижчої за панхроматичні роздільної здатності, що кращим чином відбивається на оперативності, повноті і надійності тематичного дешифрування, а в кінцевому рахунку і на комплексній інтерпретації і експертній оцінці території, що контролюється. Крім того, в багатьох випадках змонтовані цифрові фото зображення, - фотокарти, що містять об'єктивні дані про місцевість, можуть замінити традиційні топографічні карти і плани, які використовуються у якості основи.

ВИСНОВКИ

1. Основними матеріалами дистанційного зондування, за точністю та економічністю придатними для створення і ведення кадастрових планів і карт

різноманітного призначення масштабів від 1:1 000 до 1:10 000, є матеріали аерофотозйомки.

2. Використання стереоскопічного методу обробки аерофотознімків дозволяє отримати необхідну інформацію про рельєф місцевості і відносну висоту об'єктів і споруд з необхідною точністю. Як додаткове джерело отримання інформації про планове положення об'єктів місцевості для кадастрових планів масштабу 1: 10 000 і дрібніше можуть бути використані матеріали космічної зйомки, які мають роздільну здатність на місцевості не гірше ніж 1-2 м. Останнім часом для побудови моделей рельєфу набувають поширення також методи лазерного сканування (LIDAR).

3. Для обробки матеріалів ДЗЗ використовується два основних автоматизованих методи: цифрової стереофотограмметричної обробки матеріалів аерофотозйомки та цифрової моноскопічної фотограмметричної обробки поодиноких космічних і аерофотознімків.

Перша технологія рекомендується передусім для створення та поновлення крупномасштабних кадастрових планів масштабу від 1:1000 до 1:25000 в повному об'ємі з отриманням інформації про рельєф місцевості і про планове положення і відносну висоту об'єктів місцевості. Основними вихідними даними обробки стереопар аерофотознімків повинні бути цифрова матриця рельєфу місцевості, цифрова матриця висоти природних і штучних (будівлі, споруди та інше) об'єктів місцевості, а також цифровий ортофотоплан в необхідній розграфці картографічної проекції і системі координат кадастрового плану.

Друга технологія, як більш оперативна і економічна може бути рекомендована для отримання інформації про планове положення об'єктового складу місцевості (цифрового ортофотоплану) з точністю, що відповідає вимогам кадастрових планів масштабу 1:10000 і дрібніше в тому випадку, коли інформація про рельєф місцевості і висоту об'єктів відома. В подальшому цифрові ортофотоплани можуть використовуватися або у вигляді самостійного метричного документа для аналізу сучасного стану місцевості, або в вигляді напівтонового растрового шару в кадастровій геоінформаційній системі для створення нового або редагування контурного навантаження кадастрового плану (в цифровій формі), що поновлюється.

4. Майбутнє використання даних ДЗЗ за новими інформаційними технологіями, що базуються на побудові моделей та комплексному використанні даних ДЗЗ і наземних вишукувань для параметризації цих моделей.

Перелік літератури

1. Бруевич П.Н. Фотограмметрия. -Москва, "Недра", 1990.
2. Гарбук С.В. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - СканЭкс", Москва, 1997.
3. Бачуринна С. С. Інформаційний бюлетень ГІС асоціації № 4, 1998
4. Toutin Thierry. Map Making with Remote Sensing data. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Remote Sensing for Environmental Data in Albania: A strategy for Integrated Management, 6-10 October 1999, Tirana, Albania, pp. 65-87

Стаття поступила в редакцію 16.05.05

УДК 911.2: 911.9

Петренко О.М.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ АНАЛІЗІ ЛАНДШАФТНОЇ СТРУКТУРИ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Ландшафтна структура України – практично безкінечний ряд елементарних ландшафтних комплексів, поєднаних в систему вищого таксономічного рівня – від урочища до ландшафтної сфери землі. Складність, множинність і різноманітність об'єкту дослідження зумовлює необхідність впровадження ландшафтознавцями сучасних технологій вивчення природних об'єктів. Основним напрямком удосконалення ландшафтознавчих робіт є їх комп'ютеризація, зокрема – створення власних географічних інформаційних систем (ГІС).

У 1991 році в Україні виникла ідея створення Національної ГІС – НГІС [1], концепція якої у наступному році була представлена на конкурсі фундаментальних досліджень Державного комітету України з науки і техніки як проект. Автори концепції відзначили, що Україна тривалий час знаходилася поза світовим процесом розвитку інформаційних технологій. На даний час в Інституті географії НАНУ створено електронну версію Національного атласу України, що в цілому [2,112] є інтегрованою географічною автоматизованою системою обробки інформації. Важливою складовою Національного атласу є серія карт, що відтворює ландшафтну структуру території України.

Першою у 2004 році завершено розробку карти „Ландшафти” М 1:2500000 (автори: О.Маринич, В.Пашенко, О.Петренко, П.Шищенко). В основу карти покладено загальний ландшафтно-генетичний принцип – визначення та врахування при здійсненні ландшафтно-диференціації території постійної взаємодії та взаємовпливу основних ландшафтоутворюючих компонентів і факторів як природного, так і антропогенного характеру.

На карті „Ландшафти” відображаються топологічні групи видів ландшафтних комплексів: гір, передгір'їв, схилів, височин, низовин, заплав, що згруповані у роди за морфологією рельєфу та його літогенної основи, а роди поєднані у типи – за балансом тепла і вологи, відповідною літогенною основою поверхневих відкладів та зональним типом ґрунтового-рослинного покриву.

Загалом ландшафти України віднесені до двох генетичних класів: платформенно-рівнинного, що характеризується широтною зональністю ландшафтів, та орогенно-гірських (Українські Карпати та Крим), для яких властива вертикальна поясність ландшафтів.

Домінуючим класом в Україні є рівнинні ландшафти, що займають близько 93% її території; частка гірських ландшафтів складає лише 7%. Окрім цих двох класів на карті показано 6 типів, 38 роди та 151 вид ландшафтів. Окремо виділяються заплавні ландшафтні комплекси рівнин та гір.

Важливою складовою створюваної ландшафтної карти є її геоінформаційна компонента. Вона обумовлюється специфічністю самого об'єкту – ландшафтного комплексу. Всі існуючі ландшафтні комплекси мають власний зміст: фізичні і логічні властивості та просторово-структурні особливості – зовнішні ознаки і внутрішні морфоструктурні дані. Саме ця властивість ландшафтних комплексів – їх просторова визначеність, найбільш важлива при створенні ландшафтних ГІС.

Технологія створення ландшафтних ГІС передбачає суміщення накопичення, зберігання, аналізу, представлення, поширення інформації і управління нею, що ґрунтується на взаємозв'язку семантичних даних про ландшафтні комплекси з геопросторовими даними.

Просторовий аналіз є „серцем” будь-якої геоінформаційної системи, в тому числі і ландшафтної. В ландшафтознавстві просторовий аналіз застосовується на усіх стадіях виконання проекту: при аналізі та обробці вихідних даних, при моделюванні процесів, при підготовці тематичних карт тощо. Об'єктами просторового аналізу стають як окремі просторові дані (морфологічна структура ландшафту, ґрунти, рослинний покрив, рельєф) так і семантична інформація, яка міститься на самій карті і в описовій частині. Розуміння символіки карти здійснюється за допомогою ключа – легенди карти, що фактично поєднує просторове відображення об'єкту (ландшафту) з його якісними та кількісними характеристиками. Це – складова семантичної бази даних, що включає текстові та цифрові записи, таблиці, малюнки, схеми, що органічно пов'язані із картографічною базою даних.

Ландшафтознавство у цьому відношенні є досить складним для „гісізації”, оскільки первинний аналіз свого об'єкту дослідження може вести не через статистичну інформацію, а безпосередньо, як просторово визначений об'єкт з координатами, площею, змістом компонентів і факторів, які ГІС може визначати автоматично через зв'язок картографічної і семантичної бази даних. Тобто, база даних ландшафтної ГІС вже первісно є об'єкто-орієнтованою, включає усі об'єкти дослідження та довідково-атрибутивні дані про ландшафтне різноманіття території дослідження, з розвинутими довідково-аналітичними та функціонально-моделюючими можливостями картографічної бази.

Карта та її геоінформаційна модель мають різний стиль і спрямованість. Наприклад, зображення рельєфу на карті здійснюється одним з відомих способів: ізолініями, штриховою, тональною відтінковою, іноді – оцифрованою висот. В ГІС цей же рельєф подається у цифровій, структурно-лінгвістичній формі. Елементи рельєфу, які на паперовому носії відображаються у вигляді цифр, або додатковими картографічними засобами, в ГІС стають елементами семантичної бази даних.

Створена в Інституті географії карта „Ландшафти” побудована на використанні бази даних дослідження ландшафтного різноманіття України. У загальному вигляді структура бази даних геоінформаційної системи „Ландшафтне різноманіття України” може бути представлена у такому вигляді (рис.1).

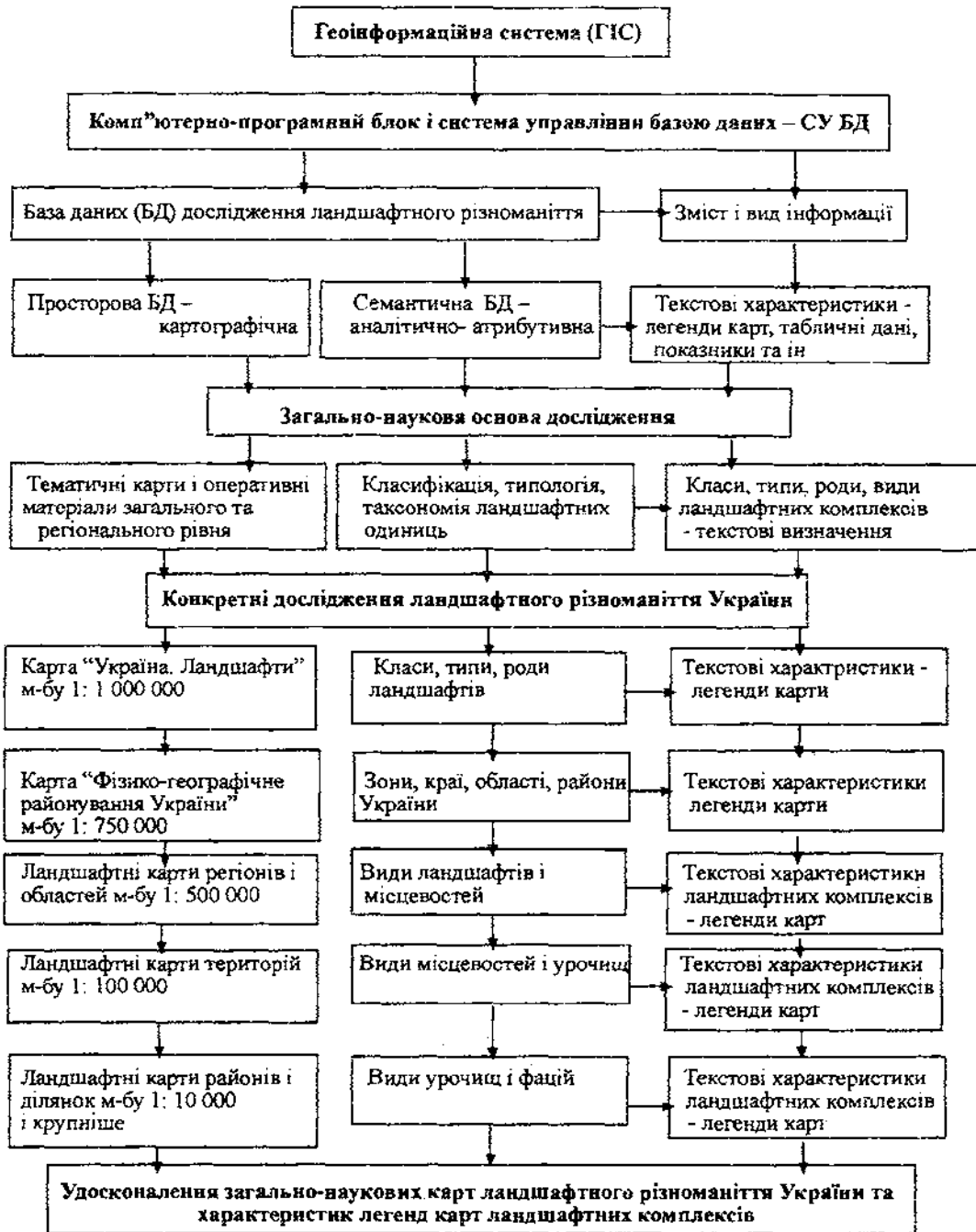


Рис. 1. Структура бази даних (БД) дослідження ландшафтного різноманіття України

Первинна основа бази даних є сукупністю безпосередньо введених в ГІС даних про ландшафтне різноманіття. Джерелами створення первинної основи бази даних є наступні картографічні матеріали:

1. ландшафтні цифрові карти відповідної території;
2. дані аерофотозйомки;
3. растрові тематичні карти, що відображають різні фактори, які визначають формування та функціонування ландшафтних комплексів.

В залежності від мети створення ГІС (різні види природокористування, екології, охорони природи транскордонних екомереж тощо) до первинної бази даних долучаються характеристики визначеної спрямованості. Особливо цінною інформацією є характеристики ландшафтних комплексів, задокументовані у польових дослідженнях в бланковій або табличній формі, у текстових характеристиках.

На основі первинної бази даних у ландшафтній ГІС створюються похідні (тематичні, галузеві) бази даних. До них відносяться класифікаційно-типологічні аналізи, моделі різної спрямованості (екологічні, топологічні, ситуаційні, ресурсні, стійкості, меліоративні, оціночні, прикладного ресурсокористування тощо).

Важливу роль у створенні ландшафтних ГІС відіграє програмне забезпечення. За своїми можливостями у найбільшій мірі відповідає завданням створення синтетичної ландшафтної та тематичних баз даних програмне забезпечення від компанії ESRI: ArcView 3.2/8.0 та Spatial Analyst. При створенні карти „Ландшафти” та дослідженні ландшафтної структури території України у найбільшій мірі був використаний широко відомий програмний продукт ArcView 3.2.

Істотною перевагою ландшафтних геоінформаційних систем є те, що кілька галузевих карт замінюється єдиною синтетичною картою з логічною сумісністю атрибутивної інформації. Саме цей фактор створює можливості для подальшого розширення застосування ГІС у ландшафтних дослідженнях.

Список літератури

1. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. та інші. Основи концепції багатодільової ГІС України //Український географічний журнал. – 1994. - №3.- С.22-34.
2. Руденко Л.Г. Географічна картографія в Україні та її значення в геоінформаційному просторі //Український географічний журнал. – 2001. - №3.- С.110-113.

Стаття поступила в редакцію 17.05.05

УДК 65.011.59

Проценко Л.М., Сазоненко С.К., Чулак С.И.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА МАРШРУТНОЙ СЕТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА

В настоящее время маршрутная сеть городского пассажирского автотранспорта Днепропетровска в основном сформирована исходя из множества факторов, основными из которых являются:

- необходимость максимального удовлетворения потребности населения в перевозках;
- построение маршрутной сети, обеспечивающей относительно равномерную загрузку основных магистралей города автобусами и маршрутными такси;
- обеспечение безопасности движения.

Общее количество маршрутов в сети составляет около 150, а количество автотранспортных средств, ежедневно задействованных в перевозках, достигает 1800 единиц.

Динамика изменения конфигурации маршрутной сети достаточно высока, что вызвано необходимостью корректировки фрагментов сети, отменой или изменением трассы маршрутов, сезонными изменениями и другими причинами.

В статье не обсуждаются вопросы, связанные с автоматизированным построением оптимальной маршрутной сети. Это серьезная проблема, которая в настоящее время не решена как в методическом плане, так и в плане информационного обеспечения.

В то же время, решение традиционными способами задач, связанных с оперативной корректировкой маршрутной сети, анализом ее эффективности, учетом и анализом нештатных ситуаций, контрольными измерениями параметров маршрутной сети, графическим представлением текущего состояния сети в целом, с формированием паспортов отдельных маршрутов является крайне трудоемкими процессами.

В связи с этим перед предприятием была поставлена задача создания ГИС, обеспечивающей автоматизацию вышеуказанных процессов.

ГИС была разработана на основе электронной векторной карты города базового масштаба М 1:2000 с использованием инструментальных средств ArcView версии 3.2, а также на основе действующего перечня автомобильных маршрутов.

Структура перечня автомобильных маршрутов приведена в таблице 1.

Табл. 1

№ маршрута	Наименование маршрута	Плановое задание				Наименование предприятия-перевозчика	№ линейно-диспетчерской станции
		Количество графиков по автобусам					
		Автобусы		Маршрутные такси			
		большой вместимости	малой вместимости	большой вместимости	малой – вместимости		

Векторная карта города включает следующие слои:

- граница города;
- административные районы;
- кварталы;
- улицы с наименованиями;
- гидрография;
- мосты;
- парковые зоны;
- железнодорожные и трамвайные пути;
- здания и сооружения;
- номерной фонд.

Наиболее объемными массивами векторной карты являются слои улиц – 2200 ед., зданий и сооружений с нумерацией домов – 100 000 ед.

Специальная информация, наносимая на векторную карту включает следующие объекты:

- маршрутная сеть пассажирского автотранспорта;
- остановки автобусов;
- светофорные узлы;
- опасные участки дорог;
- состояние покрытия дорог;
- конечные остановки по маршрутам;
- линейно-диспетчерские станции.

Обобщенная структурно-функциональная схема ГИС формирования и анализа маршрутной сети городского пассажирского автотранспорта приведена на рис.1.

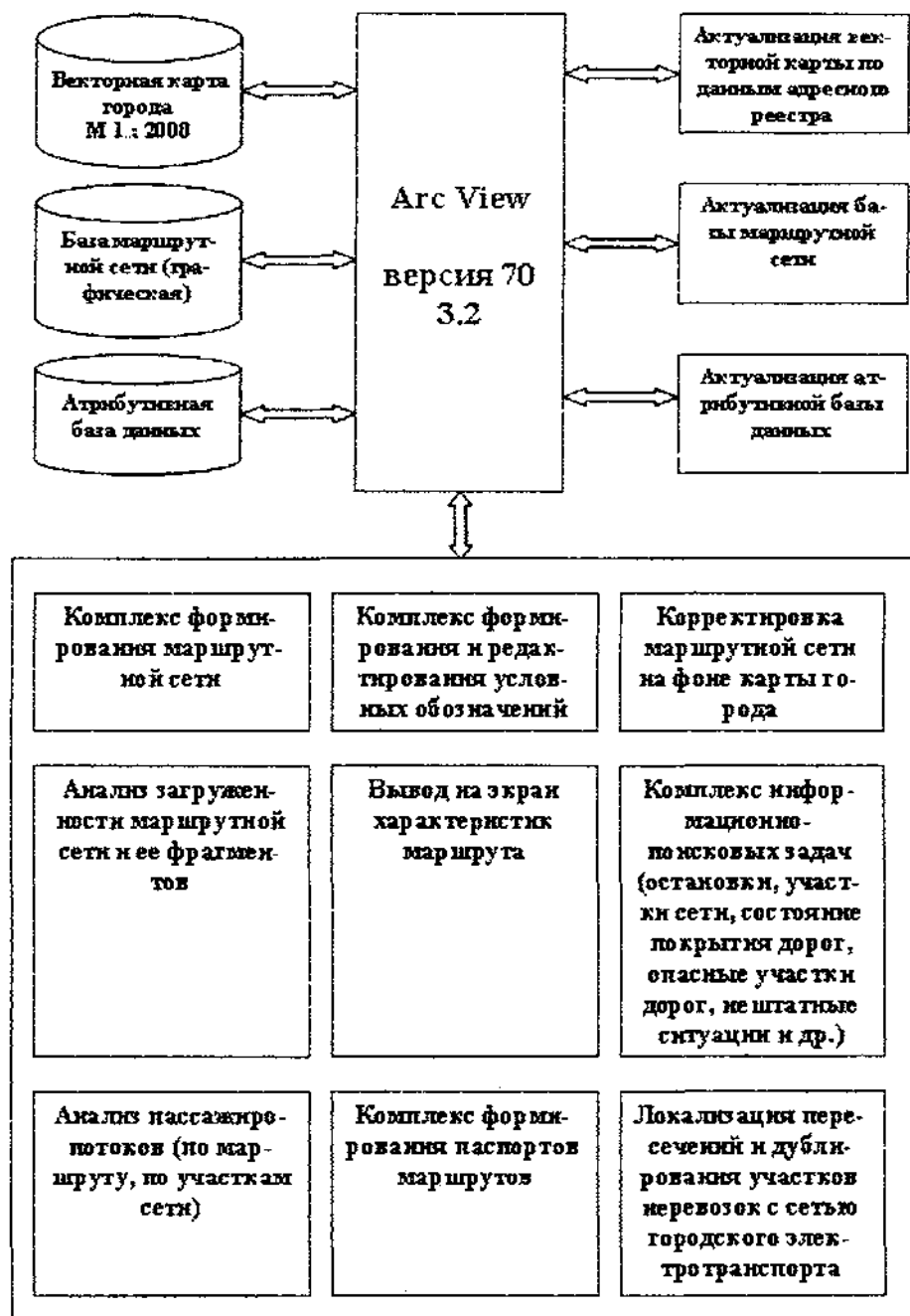
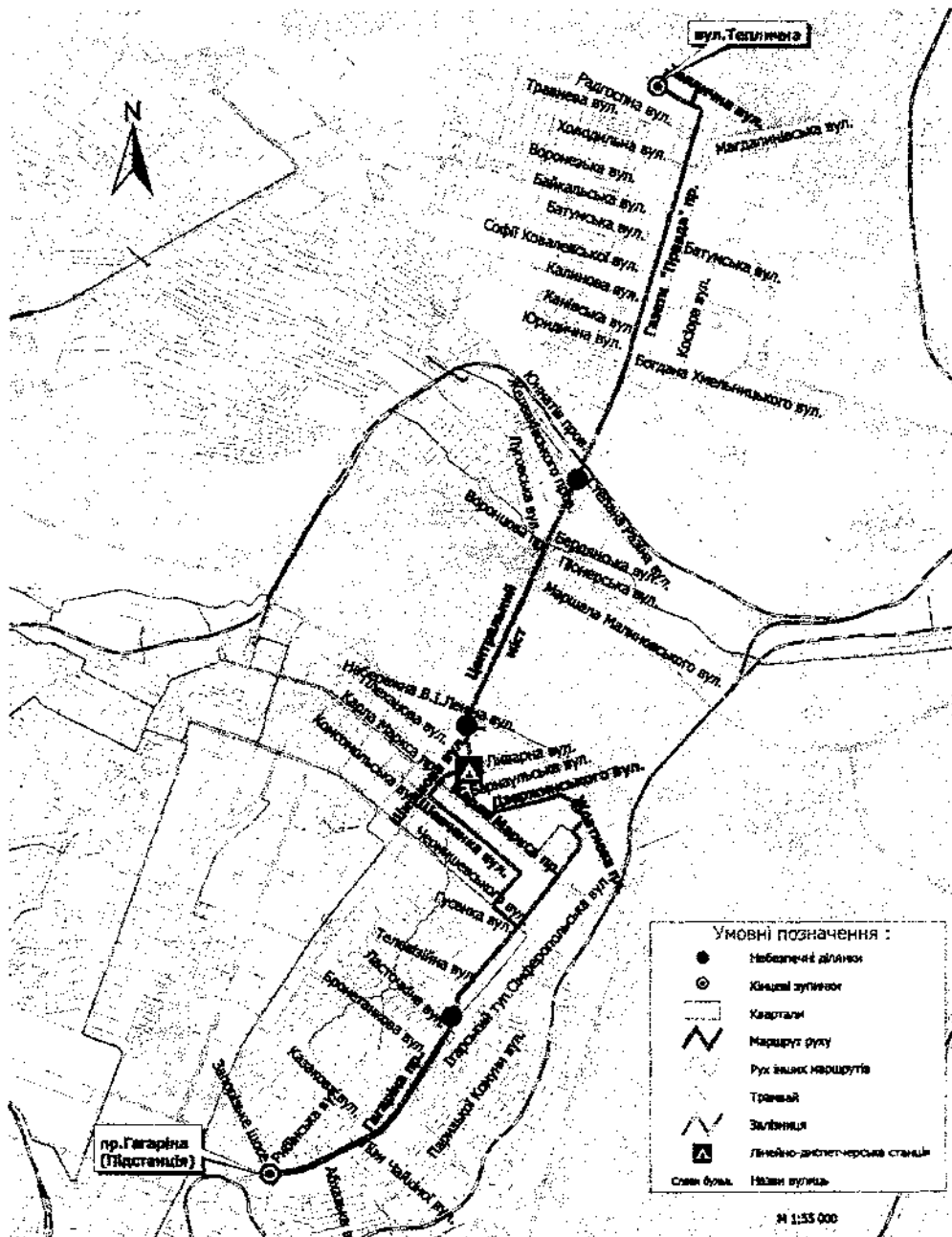


Рис. 1. Структурная схема ГИС формирования и анализа маршрутной сети

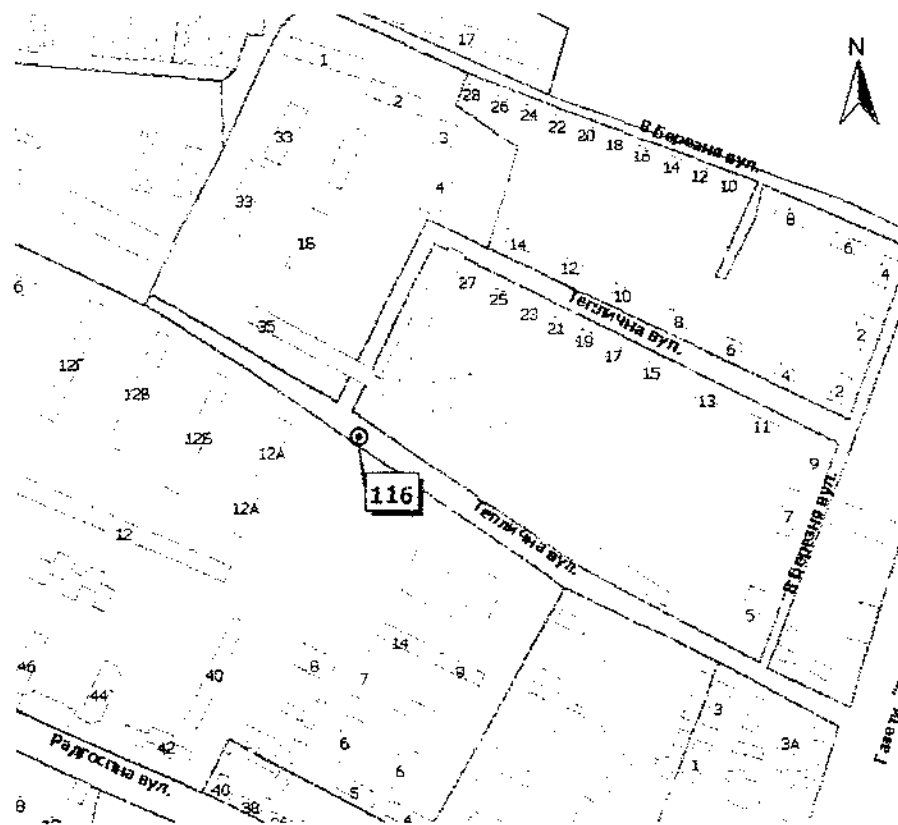
Схема маршруту № 116

Прямой напрямок:
 о-л.Ювілейне-пр.Газети "Трищина"-Центральний міст-
 вул.Шершова-вул.К.Лібіно-вул.Шевченка-вул.Гоголя-
 пр.К.Маркса-пр.Гагаріна (Підстанція)
 Зворотній напрямок:
 пр.Гагаріна (Підстанція)-ул.Жовтневий-прос.Жовтневий-
 вул.Дзержинського-пр.К.Маркса-вул.Гопнер-
 Центральный міст-пр.Газети "Трищина"-о-л.Ювілейне



Пример, показывающий точное расположение конечной остановки на фоне векторной карты, содержащей слои и их нумерацию, показан на следующей видеограмме.

Кінцева зупинка маршруту № 116



Умовні позначення :	
⊙	Кінцева зупинка
---	Будинки
---	Квартали
□	Зелені насадження
~	Трамвай
37	Номера будинків
Слово будинок	Назви вулиць

Атрибутивная информация, характеризующая маршрут, представлена следующими взаимосвязанными наборами данных.

№ маршрута	Протяженность маршрута	№ участка	Протяженность участка	Перечень маршрутов на участке
------------	------------------------	-----------	-----------------------	-------------------------------

№ маршрута	Прямое направление (начало маршрута, наименование участков по маршруту следования (улицы, проспекты, переулки), конец маршрута)	Обратное направление (реквизиты те же)	Предприятие-перевозчик (основные справочные реквизиты)
------------	---	--	--

Примечание: Начало и конец маршрутов привязываются к жилому массиву, улице и номеру конкретного сооружения. Аналогично, к номерному фонду привязываются любые точки маршрута следования, линейно-диспетчерские станции.

№ маршрута	Тип транспортного средства		Количество пассажиро-мест	Количество рейсов за смену
	автобусы	маршрутные такси		

Решение задач по формированию маршрутной сети и ее анализа в среде ГИС на базе картографической, графической и атрибутивной информации, указанной выше, существенно снижает трудоемкость, повышает оперативность и информативность всех работ, связанных с данной прикладной проблемой.

В настоящее время в ГКП «Днепрогортранс» внедрена I-ая очередь ГИС, обеспечивающая решение всех задач формирования, актуализации маршрутной сети, а также формирования и обработки всей информации, характеризующей маршруты.

Статья поступила в редакцию 17.05.05

УДК 5.28.04

Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д.

ОЦІНКА РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ПРОЦЕСІВ ПІДТОПЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕТОДІВ ТА ГІС ТЕХНОЛОГІЙ

Одним з несприятливих інженерно-геологічних процесів, що відбуваються на території України є процес підтоплення різних за призначенням родючість ґрунтів у сільському господарстві, наносить збитки житловій забудові в сільських та міських населених пунктах, наносить збитки промислового виробництва та гірничодобувній промисловості, погіршує загальний екологічний стан територій проживання та відпочинку населення, унеможлиблює або значно ускладнює доступ до чистої питної води. Більше 15 млн. людей або біля 20% населення України сьогодні мешкають на підтоплених територіях, що займають понад 17% загальної площі країни.

Підтоплення, спричиняючи ланцюгову реакцію, викликають не менш небезпечні природно-техногенні явища – картування порід, зсуви, суффізійно-просадочні явища. Загальний показник таких уражених територій коливається у межах 5-18%.

Зазначене вище формує одну з найважливіших проблем сьогодення для України – зріст та поширення процесу підтоплення сільгосптериторій та територій населених міст, особливо для півдня України, де цей процес прийняв масштаб екологічної катастрофи і вимагає створення ефективної системи відстеження та комплексу дій щодо зупинення та ліквідації цього вкрай негативного процесу.

Не даремно Президент у своєму Указі “Про рішення РНБОУ від 11 листопада 2002 року “Про стан безпеки водних ресурсів держави та якість питної води в містах і селах України” визнав незадовільним ефективність державного управління і стан реалізації державної політики у сфері охорони та використання водних ресурсів (за матеріалами парламентських слухань “Підтоплення земель в Україні: проблеми та шляхи подолання”, березень 2003 р.).

Як відомо, традиційні методи визначення перезволожених територій, ведення моніторингу розвитку процесів підтоплення потребують значних витрат часу та коштів. Автор запропонував методик визначення перезволожених територій за даними дистанційного зондування Землі, яка була опробувана за даними різночасових космічних знімків супутника Landsat на територію Херсонської області. В ході виконання робіт були досліджені спектральні властивості ґрунтів в видимому та ІЧ-діапазонах спектру, зроблено підбір даних ДЗЗ та фондових матеріалів на територію досліджень. За даними дешифрування космічних знімків були побудовані ГІС шари, що відповідають перезволоженим територіям.

СПЕКТРАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ В ВИДИМОМУ ТА ІЧ-ДІАПАЗОНАХ

Ґрунт відбиває світловий потік, що падає на нього, дуже слабо. Зі збільшенням довжина хвилі потоку енергії, що падає, збільшується частка (в відсотках) потужності відбитого потоку. Найбільш яскраво визначена спектральна характеристика ґрунтів в червоній частині спектру, в ближньому, середньому і тепловому діапазонах інфрачервоного випромінювання.

Якісні і кількісні відмінності спектральних характеристик різновидностей ґрунтів в цих діапазонах дозволяють розпізнавати їх і дешифрувати. При мультиспектральних зйомках для розпізнання і класифікації ґрунтів в цих діапазонах отримані дані можна надати у вигляді контрастно покращеного зображення, тобто провести числову обробку даних і отримати раціо-зображення.

На спектральне відбиття, абсорбцію і випромінювання ґрунтів впливають речовинно зумовлені і речовинно не зумовлені параметри, з яких, передусім, по значимості виділяються: мінеральний склад, зернистість (або розмір частинок), вміст сполучень заліза і органічних сполучень (гумусу), а також структура і шорсткість поверхні ґрунтів.

Серед речовинно зумовлених параметрів мінеральний склад, що визначає спектральну характеристику ґрунту, займає перше місце. Саме властивостями окремих мінералів, що впливають на коефіцієнти спектрального відбивання і абсорбції, визначаються спектральна характеристика ґрунту і величина сигналу.

Але на відбиття і абсорбцію ґрунтами енергії світлового потоку, що падає, істотно впливає не тільки їх мінеральний склад, але й співвідношення піщаної і глинястої частин ґрунту, вміст окислів і гідрокислів заліза, вид і кількість органічної речовини.

Дуже великий вплив на співвідношення відбиття і абсорбції енергії світлового потоку мають структура поверхневого шару ґрунту і розподіл в ньому частинок (окремих зерен або мінеральних агрегатів) різних розмірів [1]. Ці параметри зв'язані з мінеральним складом і впливають на ті властивості ґрунту, що визначають процеси відбиття і абсорбції енергії на його поверхні і, отже, величину відбиття світлового потоку, що падає (альbedo).

Розмір зерен мінералів в ґрунті і їх просторовий розподіл (текстура) в верхньому шарі впливають на співвідношення спектрального відбивання і спектральної абсорбції ґрунтів. Вимірність і упорядкованість частинок зв'язані з мінеральним складом і зумовлюють структуру і властивості поверхні ґрунту і завдяки цьому впливають на вид і інтенсивність процесів відбивання і абсорбції і на відношення величини відбитого потоку енергії випромінювання до потоку, що падає (альbedo).

Частка відбитого потоку енергії змінюється зі зміною розміру зерен або частинок ґрунту. Щільна упаковка тонкозернистих мінералів в ґрунті створює відносно рівні поверхні, що відбивають сильніше, ніж грубі, шорсткі поверхні. Більш великі мінерали або частинки ґрунту неправильної форми, навпаки, створюють відносно складну, нерівну шорстку поверхню ґрунту. На цих нерівностях - в порах і міжпоровому просторі - виникає багатократне відбивання,

що призводить до збільшення абсорбції енергії потоку випромінювання, що падає, і відповідно до зменшення частки відбитого потоку випромінювання, що реєструється. Це характерно як для цілих ґрунтів, так і в більшій мірі для окультурених ґрунтів сільськогосподарських районів. Тут структури і властивості поверхні ґрунтів залежать від виду їх щорічного використання [2]. В зв'язку з цим можна очікувати, що поверхні глинястих або мулових, так же як тонкозернистих ґрунтів, будуть нерівними, якщо в цих ґрунтах під час засухи утворилися провали і структури висихання, що відповідно впливають на процеси відбивання і абсорбції енергії сонячної радіації.

Сильно впливають на співвідношення відбивання і абсорбції, а також на колір ґрунтів вміст в них і вид органічної речовини і сполучень заліза. Вільні окисли заліза і його гідроокисли в короткохвильовій частині видимого діапазону зменшують, а в довгохвильовій і ближній інфрачервоній - збільшують відбивну властивість (спектральну яскравість) ґрунтів. Діапазон 0.5-0.64 мкм має особливе значення для розпізнання ґрунтів, що містять Fe [3].

Зменшений вміст гумусу (особливо в межах від 0 до 8%) знижує інтенсивність спектрального відбиття ґрунтів в зоні більш 0.6 мкм. Але такий вплив гумусу може зменшуватися високим вмістом глинястих мінералів або глинозему. Вмістом органіки, крім того, визначається спроможність ґрунтів утримувати, накопичувати і зберігати вологу. Волога сама по собі впливає на характер спектрального відбиття на різних ділянках ґрунту. Вид і фракція, а також іонний склад органічної речовини в ґрунтах істотно впливають на їх структуру і завдяки цьому на силу іонного обміну. Визначення гумусової фракції в ґрунтах має велике значення для оцінки можливостей господарського використання ґрунту. Гумусова складова ґрунтів впливає на їх характеристики в деяких спектральних каналах, завдяки цьому при комп'ютерній обробці даних мультиспектральних зйомок ґрунтів з різноманітним вмістом гумусу можна виділити такі ділянки.

Значний вплив на спектральні характеристики ґрунту у видимій і ближній інфрачервоній частинах оптичного діапазону виявляє волога. З підвищенням вологи зменшується спектральна яскравість всіх ґрунтів незалежно від довжини хвилі випромінювання. В сухих ґрунтах порожнечі між частинками ґрунту заповнені повітрям.

Для відбивання з поверхні сухих ґрунтів має значення коефіцієнт переломлення на граничній поверхні повітря-частинка. Збільшення вологи призводить до заповнення пор водою. Для відбивної властивості поверхні вологого ґрунту важливий показник відбивання на граничній поверхні вода-частинка. В зв'язку з тим, що величина такого розрахункового показника на граничній поверхні вода-частинка менша, ніж величина показника поверхні повітря-частинка, то частка відбитої енергії потоку випромінювання із зменшенням вмісту води буде зростати. Вологі і перезволожені ґрунти на багатозональних зображеннях завжди мають більш темні тони, ніж аналогічні сухі ґрунти.

Цей взаємозв'язок між вмістом води в ґрунті і його спектральною яскравістю може бути використаний при дешифруванні даних дистанційного зондування Землі. Ділянки сухих і вологих ґрунтів розпізнаються за величиною спектральної

яскравості. За розподілом сухих і вологих ґрунтів на місцевості можна по сукупності з іншими критеріями зробити висновки про властивості нижнього ґрунтового шару і його основи, або субстрату (пористості, проникності та інш.), і про можливість його інженерного використання, про його дренажування, а також про вміст в ньому ґрунтових вод.

Якщо зміни тональності зображення для окремих типів ґрунту на аерокосмічних знімках пов'язані зі структурними і текстурними особливостями їх поверхні, то дослідження методом відношень повинні були виявити вплив, з одного боку, структури і, з іншого - вологі ґрунтів на тональність фотообразів їх поверхні при аерокосмічних зйомках. Необхідно також відзначити, що на вологість ґрунту сильно впливають метеорологічні умови, а також деякі інші параметри, не зв'язані зі складом ґрунту: інтенсивність сонячної радіації, вітер, опади, величина випаровування.

Тому при виборі матеріалів дистанційного зондування необхідно враховувати метеорологічні умови при яких відбувалось знімання території досліджень. Крім того, волога ґрунтів міняється в сільськогосподарських районах в залежності від обробки (оранка, скородження) і від величини дренажу, що може бути різноманітна для ділянок однієї ландшафтної зони. Ці фактори обов'язково враховують при проведенні дистанційних зйомок.

До незалежних від матеріалу (або речовини) параметрів, що визначають співвідношення спектрального відбиття і абсорбції ґрунту, відносяться: рельєф місцевості, топографічна позиція ґрунту, висота над рівнем моря, нахил поверхні ґрунту і її орієнтація по відношенню до Сонця, вид і щільність рослинності всілякі випадкові фактори. Варіації цих параметрів визначають, яку кількість сонячної енергії отримає поверхня ґрунту протягом дня або певного проміжку денного часу.

Спектральне випромінювання (емісія) ґрунтів в тепловому інфрачервоному діапазоні визначається температурою їх поверхні, відповідно коливанням температури протягом дня і ночі. При цьому ґрунти з різною випромінювальною властивістю мають відповідно різноманітну температуру випромінювання, що може реєструватися дистанційними засобами.

Дистанційна інфрачервона зйомка (в діапазоні 3-13 мкм) фіксує розподіл радіаційної температури поверхні. Рух підземних вод, варіації вологості приповерхневих шарів ґрунту, наявність джерел теплогенерації і т.п. викликають теплові і температурні аномалії на поверхні Землі. Величина температурної аномалії на поверхні пропорційна аномалії теплового потоку в ґрунті, що несе інформацію про особливості процесів теплопереносу або теплогенерації в надрах, зв'язаних з наявністю теплових джерел і у випадку постійності умов теплообміну і теплофізичних властивостей порід по території досліджень, можна записати :

$$T_{п(ан)} - T_{п(фон)} = \frac{Q_{п(ан)} - Q_{п(фон)}}{N} \quad (1)$$

де:

$T_{п(ан)}$, $T_{п(фон)}$ - температура поверхні;

$Q_{п(ан)}, Q_{п(фон)}$ - тепловий потік в ґрунті на аномальній і фоновій ділянках маршруту;

N - коефіцієнт теплообміну.

Дистанційна апаратура вимірює радіаційну температуру $T_{рад}$, що зв'язана з температурою поверхні співвідношенням:

$$T_{рад} = \sqrt[4]{\epsilon} T_{п} \quad (2)$$

де

ϵ - ступінь "чорноти" поверхні.

На температурні характеристики ґрунтів впливає ряд параметрів, як залежних, так і незалежних від властивостей ґрунту. До залежних параметрів відносяться: колір ґрунту; склад і об'ємна частка мінералів в його складі; розмір частинок ґрунту; вміст органічної речовини; пористість і відповідно проникність; волога і, відповідно, вологонасичення.

В залежності від цих параметрів міняються: альbedo; питома теплоємність C ; теплопровідність λ ; температуропровідність a і теплоперенос P . Ці фізичні властивості визначають: тепловий потік в ґрунті; теплообмін між ґрунтом і граничним шаром повітря над його поверхнею; амплітуду щоденних температурних коливань і, в зв'язку з цим, характеристику спектрального випромінювання і відповідно температуру випромінювання (радіаційну температуру) ґрунтів. Відмінності в радіаційних температурах ґрунтів і модифікації їх значень можуть бути використані при дешифруванні матеріалів дистанційного зондування.

До параметрів, які не зв'язані з природою об'єкту, але впливають на температуру поверхні ґрунтів і їх температурний профіль, відносяться: інтенсивність і склад спектру направленного потоку сонячного випромінювання і розсіяного, дифузного світлення неба; топографічна позиція поверхні ґрунту в ландшафті місцевості (рельєф, висота над рівнем моря), нахил; орієнтація по відношенню до падіння сонячних променів; вид і густота трав'янистих фітоценозів; дренаж і, передусім, метеорологічні фактори, що всі без винятку в першу чергу впливають на можливість реєстрації спектрального випромінювання (опаді, вітер, дощові і сухі періоди, аерозольне зрошення, мікроклімат). В залежності від коливань всіх цих параметрів міняються денні і річні кінцеві величини випаровування ґрунту, що впливають на охолодження поверхні ґрунту.

Особливу увагу при виборі часу польоту для теплової сканерної зйомки слід звертати на наступні фактори. Вдень зміни температури ґрунту і теплообмін між ґрунтом і приґрунтовим шаром повітря відповідають змінам потужності потоку сонячного випромінювання. Під час сходу і заходу сонця теплообмін майже рівний. Після заходу сонця тепловий потік в ґрунті спрямований уверх. Тепловий потік варіює в залежності від властивостей ґрунту (як теплового акумулятора), передусім від теплоємності і теплопровідності. Для вологих ґрунтів з підвищеною термічною інерцією амплітуда денних коливань температур нижча, ніж для сухих ґрунтів.

Визначення вологості ґрунту у тепловому інфрачервоному каналі можливе для голих ґрунтів або покритих листям не більш ніж на 10-15% в залежності від

термодинамічної (T_n) температури та температури яскравості земної поверхні T_p , що містить вологу [1-4].

Як правило, у денний час сторони з високим вмістом вологи характеризуються маленькими значеннями T_n і T_p , у той час як сухі ґрунти мають вищі величини T_n і T_p .

Температурний контраст підвищується зі сходом сонця, досягає максимуму у полудень, потім поступово зменшується до вечора. Впродовж ночі та перед сходом сонця контраст між вологими та сухими ґрунтами є мінімальним, та можливе спостереження феномену інверсії, разом з великою термальною інерцією від вологого до сухого ґрунту.

Підбір даних ДЗЗ та фондових матеріалів на територію досліджень.

Для проведення досліджень доцільно використання космічних знімків супутників серії Landsat так, як ці космічні знімки надають можливість проводити дослідження в 7-и спектральних діапазонах, включаючи ближній, середній та тепловий інфрачервоні діапазони, та мають достатньо високу роздільну здатність на місцевості.

Був проведений аналіз погодних умов (наявність та кількість опадів, температура) за період, що передував датам знімання. За результатами аналізу були відібрані для подальшої обробки космічні знімки Landsat 7 ETM+ від 08.08.2001, 10.08.1999 та Landsat 5 TM від 20.07.1991.

Для достовірної інтерпретації необхідно дешифрування знімка проводити на ділянках однорідних ґрунтів. Для виділення ділянок однорідних ґрунтів на території досліджень були використані карти ґрунтів. Паперові карти були переведені до цифрового виду (проскановані та векторизовані) тобто перетворені в шари – типи ґрунтів для подальшого використання в ГІС та при дешифруванні та інтерпретації космічних знімків.

Для завірки при дешифруванні та інтерпретації космічних знімків були використанні матеріали, що були надані Державним комітетом України з водного господарства.

Визначення перезволожених територій за матеріалами дистанційного зондування

Для оцінки розвитку процесів підтоплення були підібрані різночасові космічні знімки на територію досліджень (див. вище). Для обробки космічних знімків використовувалось програмне забезпечення ERDAS IMAGINE 8.4.

Для полегшення подальшого дешифрування була зроблена радіометрична корекція знімків з використанням модуля Interpreter. Для забезпечення можливості суміщення наземних завіркових даних та карти ґрунтів з космічними знімками була зроблена геометрична корекція знімків, яка дозволила усунути похибки та спотворення за рахунок рельєфу, нахилу знімальної камери та дисторсії об'єктиву та прив'язка знімків до місцевості в системі координат WGS 84.

Для виконання цих робіт застосовувався модуль DATAPrep. Ці дві операції можна віднести до попередньої обробки знімків, що передують процесу дешифрування та інтерпретації. Дешифрування проводилось за даними 6-го та 7-го каналів. Для аналізу та інтерпретації неоднозначної інформації додатково залучались результати синтезу 3, 5, 7 та 4, 5, 7 каналів.

Крім того було зроблено спектральне перетворення знімків, спектральна трансформація, що мала метою виділення пікселів, що відповідають перезволоженим ділянкам. Тобто, значення спектральної яскравості кожного пікселу в кожному каналі (діапазоні) знімка помножується на певний коефіцієнт в залежності від того, які фізичні властивості земної поверхні досліджуються і повинні бути виділені для полегшення як візуального, так і автоматизованого дешифрування.

При визначенні перезволожених територій враховувались дані карти ґрунтів оскільки дешифрування та інтерпретацію необхідно проводити на однорідних ґрунтах, що значно підвищує достовірність результатів, також для завірки використовувалась наземна інформація. За результатами дешифрування та інтерпретації були побудовані карти перезволожених територій станом на 20 липня 1991 р., 10 серпня 1999 р. та 8 серпня 2001 р. Ці карти засобами ПЗ ERDAS IMAGINE були перетворені в ГІС шари для подальшого використання.

Перелік літератури

1. Постанова Верховної Ради України "Про рекомендації парламентський слухань "Підтоплення земель в Україні: проблема та шляхи підтоплення", 6 березня 2003 р. Рекомендації парламентських слухань "Підтоплення земель в Україні: Проблеми та шляхи подолання", 27.01.2004 р.
 2. Stoner E.R. & Baumgardner M.F. (1990): Physicochemical site and bidirectional reflectance factor characteristics of uniformly moist soils. LABS Techn. Report, 111679.
 3. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. М., "Мир" 1988, - 344 с.
 4. Горный В.И., Шилин Б.В., Ясинский Г.И. Тепловая аэрокосмическая съемка. М., "Недра", 1993, - 126 с.
 5. Дялько В.І., Довгій С.О., Інформатизація аерокосмічного землезнавства, Наукова думка, м. Київ – 2001р.
- Коржнев М.М. та ін. Методичні підходи до створення прогностичних моделей екологічних ситуацій в Україні, пов'язаних з режимом поверхневих і підземних вод з використанням ГІС і ДЗЗ.

Статья поступила в редакцию 16.05.05

УДК 65.011.56

Стадников В.В.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ПАСПОРТИЗАЦИЯ СЕТЕЙ ВОДОПРОВОДА»

Экономические факторы, входящие в жизнь крупных предприятий, в том числе и предприятий коммунальной сферы жизнедеятельности городов, требуют не только хорошего знания состояния своего инженерного хозяйства, но и наличия инструмента определения рациональных инженерных и организационных решений в сжатые сроки. Роль системы водоснабжения крупных городов относится к одним из самых важных секторов коммунального хозяйства. Умение выбрать рациональное решение как оперативных, так и стратегических проблем во многом определяет экономику работы соответствующих служб.

Проведение инвентаризации – основной шаг руководства, принимающего на себя ответственность за управление крупным предприятием. Чем крупнее предприятие, тем продолжительнее процесс инвентаризации. Часто этот процесс затягивается на годы и становится неуправляемым. Важную роль играет доступность материалов инвентаризации, их актуальность и способность оперативно и качественно отражать информацию для принятия инженерных и организационных решений. Выбор методики проведения инвентаризации становится основополагающим фактором, определяющим оправданность ее проведения, успех использования на практике, перспективность применения полученных результатов в интеграционных процессах с автоматизированными системами.

Необходимость применения геоинформационных технологий в процессах инвентаризации не вызывает сомнений. В основном, вызывает трудности формирование инфраструктуры пространственных данных в процессе инвентаризации.

Процедуре проведения инвентаризации хозяйства водоснабжения уделяют большое внимание многие компании во всем мире. В России наиболее популярным являются методы инвентаризации, принятые в ИГС «CityCom» (www.citycom.ru) предприятия «ИВЦ Поток» (Москва), ГИС «ZuluHidro» (www.politerm.spb.ru) предприятия «Политерм» (Санкт-Петербург), в Украине пакет «Геосеть» (www.spkb.com) профильного предприятия КП «СПКБ АСУ Водоснабжением» (Харьков) и другие.

Мировыми грандами в решении задач ведения сетей водоснабжения являются компании Intergraph Corporation (Хантсвилл, Алабама, США) с системой ActiveFRAMME (Facilities Rulebased Application Model Management Environment) (www.intergraph.com), партнер компании ESRI компания Miner&Miner (США) с системой ArcFM Water (www.miner.com и www.esri.com), компания AUTODESK с пакетом ACAD (www.autodesk.com) и другие.

Существенным недостатком решений, которые предлагают предприятия РФ и Украины, является закрытость форматов данных, отсутствие или большая трудоемкость процесса импорта-экспорта данных в другие форматы, а следовательно сложность интеграции с другими автоматизированными системами.

Недостатком решений, предлагаемых западными компаниями, являются высокая стоимость программных продуктов, отсутствие адаптированных к реальным условиям нашего региона моделей данных. Исключением может являться только разработанная организацией Data Model User Group (www.esri.com) модель данных Water Utilities Data Model для программных продуктов компаний ESRI и Miner&Miner.

Работа по созданию открытого формата данных, адаптированного к реальным условиям города, в области инвентаризации хозяйства водоснабжения с использованием геоинформационных технологий является важным этапом в создании единой интегрированной отраслевой автоматизированной системы ведения системы водоснабжения. Поиск такого решения отрабатывается при выполнении работ по паспортизации сетей водопровода города Одесса. Основное внимание в работе уделяется адаптации модели Water Utilities Data Model к реальным условиям города.

Целью работы является разработка открытого формата структуры данных для проведения инвентаризации систем городского водопровода с учетом концепции GSDI (Global Spatial Data Infrastructure, www.gsdiassociation.org) и модели данных Water Utilities Data Model организации Data Model User Group. Разработанный формат, по мнению автора, должен стать основой стандарта представления данных систем водоснабжения на базе геоинформационных технологий.

Исследование по данной проблеме выполняется по проекту «ГИСИС-В» НПП «Высокие технологии» в рамках договора по паспортизации сетей водопровода города Одесса. Предприятие имеет определенный опыт работы в данной области. Выполнены проекты с использованием геоинформационных технологий для ГП «Одесский морской торговый порт» [1, 2], ОАО «Лукойл - Одесский НПЗ» [3], Морской торговый порт Южный.

Целью проекта «ГИСИС-В» является разработка геоинформационной системы для отображения в электронной схеме города Одесса с детализацией М1:5000 векторных слоев инженерных сетей и коммуникаций водоснабжения г. Одесса с детализацией М1:500.

Разработанная система должна обеспечить информационно - справочными данными с использованием геоинформационных технологий технические службы предприятия для принятия управленческих и инженерных решений по вопросам эксплуатации и развития инженерных сетей и коммуникаций водоснабжения города Одесса.

В настоящее время основными источниками информации для выполнения проекта является проектная и эксплуатационная документация на базе топографо-геодезических планов М1:500 в виде твердых копий и эскизов.

Геоинформационная база данных разрабатываемой системы имеет в своем составе:

• Электронную карту территории города в административных границах с детализацией М1:5000.

• адресный информационный слой карты-схемы города;

• векторный слой сети водоснабжения в соответствии с классификатором базы данных с заполнением информационных полей, по которым имеются данные на планах;

• слой колодцев системы водоснабжения в соответствии с классификатором базы данных с заполнением информационных полей, по которым имеются данные на планах;

• слой архива растровых копий источников информации по сетям водоснабжения.

Векторные слои сетей водоснабжения не включают детализацию сетей внутри домов, специальных зданий, сооружений, режимных объектов и промышленных предприятий.

В качестве базовой карты-схемы для насыщения информацией по сетям водоснабжения используется цифровая карта М1:5000 в административных границах территории города.

Информация в базе данных по трубопроводам сетей водоснабжения имеет следующую структуру:

- Идентификационный внутрисистемный номер
- Диаметр трубопровода (внутренний)
- Материал трубопровода
- Способ прокладки (подземный, надземный)
- Особые характеристики
- Дата ввода в эксплуатацию
- Балансовая принадлежность
- Износ трубопровода
- Количество аварий
- Архивный номер
- Примечание

Информация в базе данных по колодцам сетей водоснабжения имеет следующую структуру:

- Идентификационный внутрисистемный номер
- Тип
- Отметка верха колодца
- Отметка низа колодца
- Отметка земли
- Отметка верха трубы
- Особые характеристики
- Дата ввода в эксплуатацию
- Состояние колодца
- Состояние запорной арматуры
- Дата последнего ремонта

- Информация о замене запорной арматуры
- Износ запорной арматуры
- Номер плана расположения колодца
- Архивный номер
- Примечание

Для бесперебойного функционирования с минимальными эксплуатационными затратами эффективное управление водопроводно-канализационного хозяйства города становится невозможным без достоверной и максимально полной информации об инженерном хозяйстве.

Наиболее эффективным методом сбора и обработки существующей информации является применение геоинформационных технологий на базе программного обеспечения компаний ESRI и Miner&Miner с адаптированной моделью данных Water Utilities Data Model организации Data Model User Group.

Основными направлениями в развитии проекта «ГИСИС-В» являются:

- Интеграция с другими автоматизированными системами предприятий, такими как АСУ ТП, бухгалтерского учета, принятия решений,
- Внедрение в проект «ГИСИС-В» подсистем моделирования и расчета инженерных сетей и коммуникаций.
- Оптимизация затрат на создание системы с целью снижения стоимости создания и сокращения сроков разработки.

Список литературы

1. Стадников В.В., Николайчук В.И. Геоинформационная система инженерных сетей в Одесском порту. Информационно-аналитический журнал "Порты Украины", №2, 2000 г., с. 45-46.
2. Стадников В.В., Воронин А.В. "Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта". ARCREVIEW – современные геоинформационные технологии, №1, 2003 г. (24), с. 12.
3. Стадников В.В. Геоинформационная система инженерных сетей. Международная конференция. Геоинформатика: теоретические и прикладные аспекты. Киев, 28-30 марта 2002 г.

Статья поступила в редакцию 18.05.05

УДК 004.021:510.5

Станкевич С.А., Шкляр С.В.

УДОСКОНАЛЕНИЙ АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОЇ ФУНКЦІЇ НА ЦИФРОВОМУ АЕРОКОСМІЧНОМУ ЗОБРАЖЕННІ

Дані про Землю, що отримуються за допомогою аерокосмічних іконічних систем з дискретними фотоприймачами, знаходять все більше застосування при вирішенні різноманітних народногосподарських і спеціальних задач [1]. Широке використання видових даних і повсюдне впровадження в практику цифрових технологій призводять до настійної необхідності розробки методик кількісної оцінки можливостей цих даних. Вжиття даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) високої розрізненості, отриманих сенсорами з дискретними фотоприймачами, вимагає проведення кількісної оцінки якості зображення. Особливо важливою є об'єктивна оцінка споживчих властивостей цифрових аерокосмічних знімків. Тому назріла потреба автоматизації аналізу якості матеріалів ДЗЗ на основі сучасних цифрових технологій за допомогою науково обґрунтованих методів та алгоритмів, що їх реалізують.

Зараз як стандарт оцінки якості відтворення зображень іконічними системами використовується експериментально визначена функція передачі модуляції (ФПМ) системи [2]. Використання ФПМ дозволяє споживачу одержати максимум інформації про передавальні властивості будь-якої іконічної системи або її ланок. ФПМ цілком описує якість відтворення зображень системою, має об'єктивний характер вимірювання і базується на добре опрацьованому математичному апараті [3].

Звичайно ФПМ цифрового зображення визначається як модуль дискретного перетворення Фур'є (ДФФ) від дискретної похідної (функції розсіювання лінії) усередненої перехідної функції множини пограничних кривих, знайдених при аналізі цифрового зображення [4]. Перехідна функція системи (погранична крива) вимірюється об'єктивними інструментальними засобами та піддається строгому аналітичному опису.

Практично всі етапи розрахунків можуть бути реалізовані вже відомими методами: побудова перехідних функцій – операторами виділення перепадів цифрового зображення, розрахунок функції розсіювання лінії цифрового зображення – операторами дискретного диференціювання, обчислення ФПМ – стандартними бібліотеками дискретного або швидкого перетворення Фур'є [5]. Проте повсюдна доступність дешевих і потужних обчислювальних систем дозволяє сподіватися на запровадження в практику визначення ФПМ новітніх математико-статистичних методів з метою підвищення якості та надійності відповідних програмних процедур.

Найбільш корисні результати може бути досягнуто при удосконаленні алгоритмів визначення значущих перепадів цифрового зображення країв сегментів

аероландшафту і точного визначення перехідних функцій.

Виділення перепадів цифрового зображення. Виявлення та виділення країв цифрового зображення необхідно для оцінки ФПМ іконічної системи, за допомогою якої воно сформоване. Інтуїтивно краєм на зображенні звичайно виступає чітко визначена межа між двома областями (сегментами), кожна з яких має приблизно рівномірну яскравість. Точність визначення ФПМ пов'язана з якістю виділення краю, що передбачає вибір найбільших перепадів інтенсивності. Як правило, виявлення великих перепадів інтенсивності не викликає ускладнень [6]. Особливість даної задачі полягає в задоволенні умов належності виявленого різкого перепаду інтенсивності цифрового зображення реальній структурі стрибка вхідного оптичного сигналу. Крім того, алгоритм розпізнання найбільш різких перепадів повинен забезпечувати інваріантність до зміни середньої вхідної інтенсивності, бо на практиці для оцінки ФПМ різкий стрибок, слабкий за абсолютною величиною, має перевагу перед сильному, але розмитому [7]. Також важливо врахувати ступінь нерівномірності цифрового зображення з обох сторін краю. Ця нерівномірність генетично притаманна цифровим аерокосмічним знімкам і пов'язана з варіаціями відбивної або випромінювальної здатності поля об'єкту, похибками передавання оптичного сигналу крізь атмосферу (метеоумовами), шумами сенсора тощо.

В дослідженнях з цифровій обробки та розпізнавання зображень значна увага приділяється виділенню країв як детермінованих стрибків інтенсивності. Діапазон відомих підходів охоплює алгоритми від класичних кореляційних порівняння з еталоном до заснованих на спеціальних методах семантичного аналізу і розпізнання. Найбільш поширені дискретні кінцево-різнісні апроксимації різноманітних диференціальних операторів – Лапласа, Маклеода, Робертса, Собеля, Кірша, Уолліса з наступним пороговим обмеженням [8]. Основним недоліком всіх побудованих на їх основі способів є необхідність евристичного вибору порога чи його настройка за допомогою навчальних зображень. Крім того, диференціальні оператори невинуватно чутливі до шумів цифрових зображень [9].

Часто використовується безпосереднє виділення контурів цифрового зображення шляхом переходу в простір параметрів, чутливих до його форми, але інваріантних до розміру та орієнтації. Прикладом такого переходу може вважатися узагальнене перетворення Радона [10] або надлишкове перетворення Хо [11] цифрового зображення. Загальний недолік подібних перетворень – обмеженість можливих форм контуру, що виявляється і дуже великі обчислювальні витрати.

В [12] запропоновано статистичний метод виділення зображення перепаду, який засновано на імовірнісному перетворенні фрагменту цифрового зображення, що аналізується. Імовірнісне перетворення обчислює для кожної точки фрагменту цифрового зображення імовірність безпомилкового розділення верхнього та нижнього б'єфів перехідної функції вздовж обраного напрямку. Очевидно, що чим вище ця імовірність, тим краще якість даної реалізації перехідної функції, оскільки вона за визначенням, відображає ідеальний детермінований стрибок сигналу [13]. Крім того, імовірнісне перетворення в неявній формі враховує вплив на якість цифрового знімку привнесених шумів. Й, нарешті, головною перевагою імовірнісного перетворення є осмисленість вихідних величин (імовірностей), що знімає проблему вибору порога при виділенні значущих перепадів: вони відбираються виходячи з необхідного рівня вірогідності.

Статистичний метод виділення зображення перепаду використовує класичний

імовірнісний апарат і ґрунтується на припущенні про добру статистичну розділимість областей цифрового знімку, між якими будується перехідна функція. При цьому розподіл її інтенсивності є графічним виразом краю [14]. Структурний опис перехідної функції визначається детерміністським поданням сигналу краю зображення і задається напрямком, вздовж якого й будується розподіл інтенсивності. Імовірнісний характер зміни інтенсивності зображення краю враховується статистичним описом перепадів оптичного сигналу конкретної реалізації перехідної функції, а також шляхом побудови масиву різних її реалізацій.

Припустимо, що в точці $E(x, y)$ цифрового зображення існує $2n$ відліків інтенсивності E перехідної функції вздовж певного напрямку α , причому перші n відліків ($0 \dots n-1$) належать до нижнього, а наступні n відліків ($n \dots 2n$) – до верхнього б'єфів перехідної функції. Імовірність правильного розділення б'єфів $p(x, y, \alpha)$ запишеться як [15]

$$p(x, y, \alpha) = 1 - p_0 \epsilon_0(x, y, \alpha) - p_n \epsilon_n(x, y, \alpha) , \quad (1)$$

де $\epsilon_0(x)$ та $\epsilon_n(x)$ – умовні імовірності помилкової класифікації б'єфів, p_0 та p_n – апіорні імовірності б'єфів.

Визначення напрямку перетину перехідної функції цифрового зображення. Очевидно, що напрямком, вздовж якого робиться відлік точок перехідної функції, повинен відповідати нормалі до межі розділу областей цифрового зображення [6]. Класично напрямком, ортогональним до краю області, визначається як напрямком вектору градієнту $\text{grad } E(x, y)$, для якого похідна скалярного поля $E(x, y)$ в точці має найбільше значення. Для фіксованого напрямку $\alpha(x, y)$ повинна розглядатися величина проекції градієнту на нього:

$$|\text{grad } E(x, y)|_\alpha = \sqrt{\frac{\partial^2 E(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 E(x, y)}{\partial y^2}} \cdot \cos[\alpha(x, y) - \chi(x, y)] , \quad (2)$$

де $\chi(x, y)$ – аргумент градієнта в точці:

$$\chi(x, y) = \text{arctg} \frac{\partial E(x, y) / \partial y}{\partial E(x, y) / \partial x} . \quad (3)$$

Вимірювання інтенсивності перехідної функції робиться в точках дискретного зображення за напрямком, перпендикулярним до межі розділу областей. На практиці застосування точних виразів (2) та (3) ускладнено внаслідок дискретної природи цифрового зображення. При оперуванні в околиці точки відстанями, порівняними з розмірами елемента дискретизації (піксела) виникають значні похибки визначення координат точок і, відповідно, значень інтенсивності цифрового зображення в них. Означені складнощі негайно вимагають інтерполяції цифрового зображення в потрібних точках, що також неминуче вносить похибки у виміри.

Розглянемо квадратний фрагмент зображення розміром $2n \times 2n$ пікселів з початком координат в його центрі. Припустимо, що цей фрагмент містить перехідну функцію, зняту вздовж напрямку α , яку задано таблично у вигляді $E(x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha)$, $x, y = 0 \dots 2n-1$. Виберемо напрямком α таким, що

$$\sum_{x,y=0}^{2n-1} |f(x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha) - E(x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha)| \rightarrow \min, \quad (4)$$

причому мінімум береться по всіх монотонно зростаючих функціях $f(\cdot)$. Оскільки перехідна функція іконічної системи описує нерозривний перехід між фізично існуючими сегментами оптичного сигналу різної інтенсивності, то можливо припустити її монотонне зростання в середньому. В багатьох дослідженнях дискретна перехідна функція апроксимується монотонними аналітичними залежностями, наприклад, на основі арктангенса [16].

Для знаходження монотонної функції $f(\cdot)$ максимального наближення (4) спроєкуємо всі точки фрагмента зображення, що розглядається, на пряму напрямку α . Точки (x, y) , $x, y = 0 \dots 2n-1$ розіб'ємо на $4n^2$ (або менше – якщо проєкції співпадають) кластерів, впорядкованих згідно значення $x \cos \alpha + y \sin \alpha$. Якщо для двох сусідніх кластерів медіана значень $E(x, y)$ на елементах першого кластера більша, ніж на елементах другого, об'єднаємо ці кластери. Так будемо робити доти, доки медіана значень $E(x, y)$ на елементах кластера не стане зростаючою функцією від номера кластера. Покладемо $f(x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha)$ рівним медіані значень $E(\cdot)$ на кластері, що містить точку (x, y) . Порядок злиття кластерів не має значення. Одержана послідовність й буде задавати функцію $f(\cdot)$ таблично.

Визначення напрямку перетину перехідної функції доцільно виконувати на наборі натівних для дискретної сітки можливих напрямків (секторів) [17], з наступним вибором того з них, яке найкраще задовольняє умові (4). Для фрагмента розміром $2n \times 2n$ точки проєктуються на пряму не менш ніж $4n^2$ ($4n^2$ – обмеження знизу, для великих n воно дорівнює $4,86n^2$) можливими способами, тому запропонований алгоритм може визначити лише $(8 \div 9,72) \cdot n^2$ секторів, яким може належати напрямок α . Точна формула для визначення цієї кількості буде $8 \cdot \sum_{i=1}^{2n-1} \varphi(i)$,

де $\varphi(\cdot)$ – функція Ейлера. При цьому похибка визначення напрямку не буде перевищувати $\text{arccctg}(2n-1)$ – максимум або $\text{arccctg} 8(n-1)^2$ – мінімум.

Якщо напрямок α визначено, далі виконується імовірнісне перетворення цифрового зображення (1) вздовж нього. Для кожної точки цифрового знімка слід зберегти не тільки значення імовірності, але й код напрямку, вздовж якого її розраховано.

Розглянутий статистичний метод не потребує попередньої оцінки імовірнісних розподілів і надає безпосередню оцінку імовірності для кожної точки перепаду. Для практичної реалізації виділення та відбору реалізацій перехідної функції цифрового зображення необхідно алгоритм імовірнісного перетворення вхідного фрагменту доповнити процедурами аналізу за всіма натівними напрямками перетину і вибору найкращого з них у відповідності з (4). При цьому рішення щодо придатності поточної реалізації перехідної функції цифрового зображення для наступного використання доступно відразу після визначення найкращого натівного напрямку, не вимагає збереження проміжних результатів і повернення до них на наступному циклі обробки всього фрагменту. Таким чином значно знижуються витрати обчислювальних ресурсів та пам'яті підсистеми цифрової обробки.

Окрім вибраного напрямку перетину, важливим параметром імовірнісного перетворення є число використаних відліків перехідної функції n . В ідеалі воно

повинно бути якомога великим щоб, по-перше, гарантовано покрити зону розмиття краю та, по-друге, підвищити статистичний рівень значимості, який прямо залежить від обсягу вибірки. Зокрема, при $2n > 30$ замість критеріального t -розподілу допустимо використовувати нормальний розподіл [18]. З іншого боку, надмірне збільшення числа відліків перехідної функції призводить до ризику виходу за межі однорідної області перепаду, та, відповідно, привнесенню викривлень до імовірного перетворення (1). Що стосується розмірів самої зони розмиття, те для сучасних іконічних систем ДЗЗ параметри дискретного фотоприймача та аналогової частини, як правило, узгоджено, що забезпечує ширину зони розмиття різкого краю не більш декількох пікселів цифрового зображення. Виходячи з викладеного вище, доцільним здається вибір параметру n в межах 16 .. 32.

Рис.1 ілюструє можливості імовірного перетворення фрагмента цифрового космічного знімку за удосконаленим алгоритмом. Градації пікселів перетвореного фрагмента цифрового зображення пропорційні рівням імовірності $p(x, y, \alpha)$.

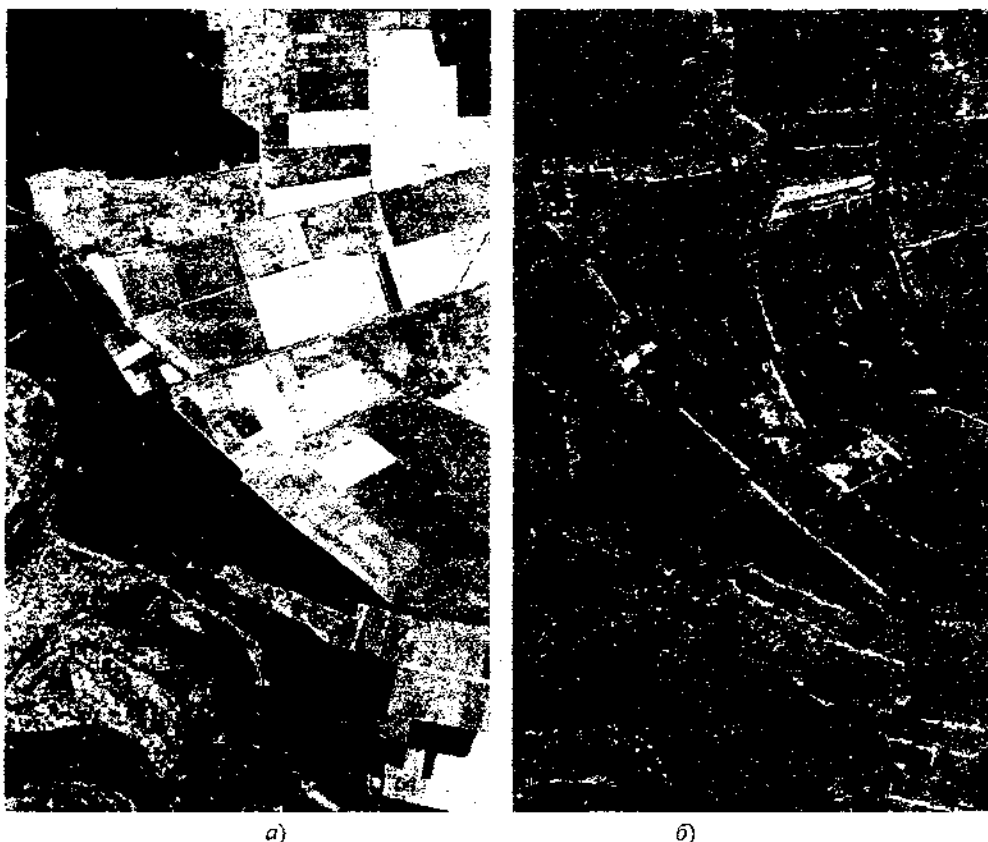


Рис.1. Імовірнісне перетворення фрагмента цифрового космічного знімка:
а – вхідне зображення, б – перетворене зображення

Описаний алгоритм може бути застосований при обчисленні ФПМ сенсорів іконічних систем ДЗЗ для одержання об'єктивної оцінки якості їх аерокосмічних знімків.

Література

1. Лялько В.І. Стан і перспективи розвитку аерокосмічних досліджень Землі в Україні // Космічна наука і технологія, 2002.- Т.8.- № 2/3.- С.29-35.
2. Optical Transfer Function – Principles and Procedures of Measurement / ISO 9335:1995 Published Standard.- 20 p.
3. Boreman G.D. Modulation Transfer Function in Optical and Electro-Optical Systems.- Bellingham: SPIE Press, 2001.- 120 p.
4. Williams T.L. The Optical Transfer Function of Imaging Systems: Application and Measurement.- Bristol: IOP Publishing, 1998.- 250 p.
5. Шульман М.Я. Измерение передаточных функций оптических систем.- Л.: Машиностроение, 1980.- 208 с.
6. Смирнов М.В. Распознавание изображения края полуплоскости в задаче количественного анализа изображений // Применение методов оптической обработки изображений.- Л.: РТП ЛИЯФ, 1986.- с. 93-103.
7. Станкевич С.А. К оценке линейного разрешения цифровых аэрокосмических снимков // Космічна наука і технологія, 2002.- Т.8.- № 2/3.- С.103-106.
8. Прэтт У. Цифровая обработка изображений.- Пер. с англ.- М.: Мир, 1982.- 480 с.
9. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ.- М.: ТехноСфера, 2004.- 832 с.
10. Станкевич С.А. Узагальнене перетворення Радона як основа сегментації цифрових аерокосмічних знімків // Праці Київського інституту ВПС.- Вип.8.- Київ: КІ ВПС, 1998.- С.25-31.
11. Марков С.Ю. Избыточное преобразование Хо // Информационные технологии в дешифрировании изображений: методология, модели, алгоритмы.- Киев: МО Украины, 1993.- С.22-28.
12. Popov M.A., Stankevich S.A. About Restoration of the Scanning Images Received Onboard a Sich-1M Space Vehicle by Inverse Filtering Method // Proceedings of 31-st International Symposium on Remote Sensing of Environment.- Saint Petersburg, 2005.- In print.
13. Rakesh R.R., Chaudhuri P., Murthy C.A. Thresholding in Edge Detection: A Statistical Approach // IEEE Transactions on Image Processing, 2004.- Vol.13.- No 7.- P.927-936.
14. Stankevich S.A. The Linear Models of Optimal Synthesis of the Discretic Zonal Images // Proceedings of the Third All-Ukrainian Conference by Signal/Image Processing and Pattern Recognition.- Kyiv, 1996.- P.149-152.
15. Fessler J.A. Spatial Resolution and Noise Tradeoffs in Pinhole Imaging System Design: A Density Estimation Approach // Optics Express, 1998.- Vol.2.- No 6.- P.237-253.
16. Смирнов С.А., Москвічов Д.В., Терлецький Р.П. Методика оцінювання параметрів оптичної передатної функції атмосфери // Космічна наука і технологія, 2004.- Т.10.- № 2/3.- С.51-58.
17. Хорн Б.К.П. Зрєння роботів.- Пер. с англ.- М.: Мир, 1989.- 488 с.
18. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов: Пер. с англ.- М.: Наука, 1979.- 368 с.

Статья поступила в редакцию 19.05.05

УДК 004;681.3.06;658.012.011.056;628.2

Гевяшев А.Д., Есилевский В.С., Долгоброд А.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В СИСТЕМАХ ВОДООТВЕДЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Анализ состояния инженерных коммуникаций городов Украины вообще и систем водоотведения в частности показывает наличие различных групп проблем и позволяет выделить следующие основные: экономические и финансовые; энергетические; технические и технологические; экологические; информационные и маркетинговые; кадровые.

Решение этих проблем и выполнение основной задачи коммунальных предприятий водоотведения – предоставление организациям, предприятиям и населению качественных услуг по водоотведению в условиях рыночных отношений возможно только при внедрении прогрессивных информационных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, что позволяет достигнуть максимального эффекта в условиях дефицита ресурсов.

Ремонтно-восстановительные работы (РВР) являются важной составляющей технологических процессов в системах водоотведения. Эффективность РВР в системах водоотведения зависит не только от хорошего материально-технического обеспечения, но и от информационной поддержки для принятия более обоснованных решений. Потребность в ресурсо- и энергосбережении при выполнении РВР выдвигает на первый план проблемы быстрого и качественного получения информации о реальном состоянии объектов сети.

Использование ГИС технологий для решения этих проблем основано на способности ГИС наиболее "естественно" (для человека) представить как собственно пространственную информацию, так и атрибутивную информацию, имеющую отношение к объектам, расположенным "в пространстве". Как следствие, лучшая информированность помогает принять лучшее решение.

Эти преимущества ГИС реализованы в рамках разработанной комплексной автоматизированной информационно-аналитической системы управления ремонтно-восстановительными работами (ИАСУ РВР) в системах водоотведения городского хозяйства.

СТРУКТУРА ИАСУ РВР.

Основные специфические трудности, связанные с решением проблемы комплексной автоматизации технологических процессов в системах водоотведения, следующие:

- большая пространственная протяженность и распределенность системы водоотведения и подразделений, их обслуживающих;

- необходимость обеспечения высокого уровня надежности, безошибочности и безопасности при реализации управления канализационными насосными станциями;

- необходимость использовать различные типы систем автоматизации: системы управления базами данных (СУБД), геоинформационные системы, системы управления технологическими процессами, офисные системы.

Для реализации ИАСУ РВР было предложено использовать конфигурацию сети на базе корпоративной компьютерной сети с выделенным сервером и набором рабочих станций, расположенных в различных подразделениях. Корпоративная сеть построена на базе выделенных каналов, коммутируемых каналов и радиоканалов. Организационная структура ИАСУ РВР приведена на рисунке 1.

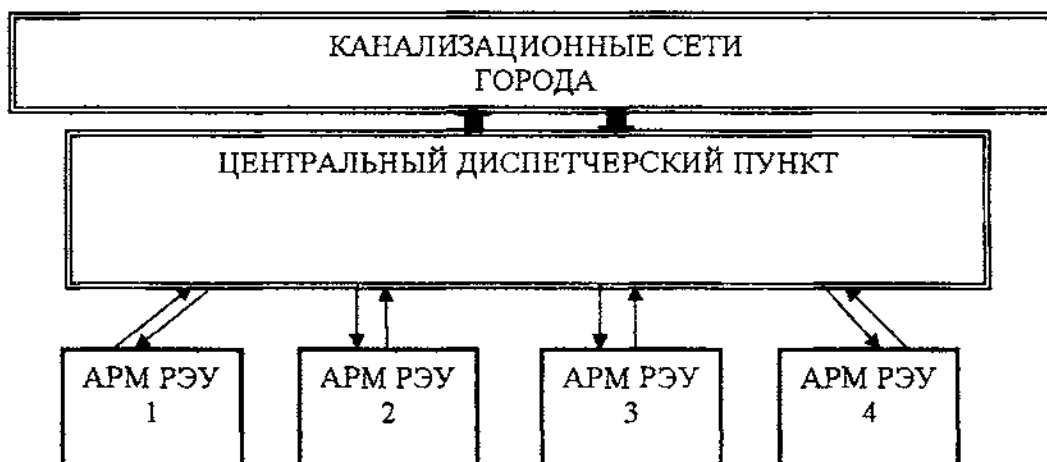


Рис. 1. Организационная структура ИАСУ РВР

Программное обеспечение (ПО) ИАСУ РВР построено по клиент/серверной технологии. Это означает, что система имеет серверную часть ПО, обеспечивающую централизованный сбор, хранение и обработку информации, и набор клиентских программных модулей, выполняющих различные функции по вводу и анализу и представлению информации пользователям.

Серверная часть ПО располагается на центральном сервере, а наборы клиентских программ на рабочих станциях. Наборы клиентских модулей формируются в зависимости от потребностей пользователя.

Модульный подход позволяет строить систему в несколько очередей. ИАСУ РВР включает в себя следующие основные модули:

- геоинформационная справочно-поисковая система;
- система ведения журналов заявок и выполнения работ центральной диспетчерской службы (АРМ оперативного дежурного канализационных сетей);
- система ведения журналов планово-предупредительных и ремонтных работ на районных эксплуатационных участках (АРМ оперативного дежурного РЭУ);

• система организации распределения и контроля выполнения работ между центральным диспетчерским пунктом (ЦДП) и РЭУ.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Геоинформационная система позволяет работать с электронной картой города, на которой нанесена канализационная сеть. Исходным материалом для создания электронной карты являются стандартные городские топографические карты масштаба 1:500 (планшеты) на бумаге.

При помощи сканера планшеты в виде растровых файлов вводятся в компьютер. Эти файлы являются основой для построения растрового слоя геоинформационной системы. В системе предусмотрена возможность обработки одиночного планшета, которая включает функции корректировки изображения по пунктам геодезического обоснования (поворот на небольшой угол, растяжку, обрезку изображения) с целью компенсации погрешностей, возникших при деформации бумажного носителя или при сканировании.

Введенные планшеты являются составными частями единой растровой карты города. При этом изображение выглядит единой картой без разбивки на планшеты. Такой подход позволяет легко корректировать карту города путем замены, в случае необходимости, файлов устаревших планшетов новыми без дополнительной работы. Количество таких планшетов для такого крупного города, как, например, Харьков, составляет более шести тысяч. Каждый файл занимает в упакованном виде несколько сотен килобайт. Поэтому масштабированное отображение всего города или его большого участка могло бы представлять достаточно долгую процедуру.

Для решения этой проблемы была предложена схема обработки растровых файлов, при которой формируется «пирамида» растровых слоев: в основании ее – планшеты масштаба 500, отсканированные с разрешением 300 dpi, далее идет автоматически формируемый слой масштаба 2000, 8000, 32000 с разрешением 300 и 75 dpi. Чем больше параметр масштаба, тем меньше занимают места файлы соответствующего слоя.

Выбор необходимого масштаба производится автоматически системой способом, оптимальным по быстродействию и подробности отображения. Для удобства работы с большой картой города предусмотрена работа с панорамным изображением. Причем панорама может быть набрана как из существующих планшетов, так и, что более удобно, из цветной карты-схемы города или любого другого вида растрового изображения.

Растровый слой электронной карты города является просто набором точек на экране, и в общем случае, даже участок сети, изображенный на нем, компьютером не может быть идентифицирован. Для того чтобы пользователи карты могли получать подробную информацию об объектах, изображенных на карте, необходимо проводить процедуру векторизации растрового слоя. Векторная информация, например, об отрезке линии (участок сети), – это, в простейшем случае, координаты ее начала и конца. По этим координатам можно, во-первых, отобразить линию и изменить ее положение в случае необходимости и, во-вторых, определить, когда пользователь пытается выделить этот отрезок на экране.

В системе предусмотрен сервис в виде программы графического редактора для удобной векторизации растрового слоя. Редактор позволяет осуществлять первоначальный ввод, редактирование (изменение, удаление) графической информации о расположении объектов сети или произвольных объектов на местности. Векторизация производится оператором, который как бы копирует изображения, имеющиеся в растровом слое. Векторная информация разнесена в различные функциональные слои: объекты сети, различные объекты на местности (топооснова).

Редактор позволяет наносить на векторный слой сети участки сети в виде ломаной линии или отрезка, канализационный, ливневый, дренажный колодцы, сточные решетки и т.п. Список наносимых объектов и их вид (форма, размеры, цвет) может изменяться в зависимости от потребностей пользователя. Векторный слой топоосновы включает графические примитивы для изображения домов, улиц, объектов привязки (например, опоры электропередач) и т.п. Слой вспомогательных обозначений включает дополнительную текстовую информацию и значки для отметки различных точек (объектов) на местности, о которых имеется текстовая информация.

Перечень слоев может расширяться, например, слоями сетей холодного и горячего водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения или других коммунальных служб, что делает эту систему пригодной для использования в рамках автоматизации информационной службы городского хозяйства.

Каждый слой, в том числе и растровый, может быть включен или выключен по желанию пользователя. Это позволяет видеть «чистое» изображение только интересующего слоя.

Каждый векторизированный объект сопровождается дополнительной текстово-числовой (атрибутивной) информацией, которая содержит данные, необходимые для паспортизации объектов. Например, атрибутивная информация о колодце содержит сведения о геодезических отметках крышки, лотка, типе колодца, дате последнего ремонта и т.п. Атрибутивная информация выводится в отдельном окне, которое можно видеть одновременно с графической информацией, а также может выводиться в виде стандартных форм кадастра на печать.

Атрибутивная, как и графическая, информация хранится в виде базы данных. Это позволяет производить работу по векторизации и заполнению атрибутивной информации с нескольких рабочих мест одновременно. Причем каждый пользователь видит всю введенную информацию (рис. 2).

Геоинформационная система обеспечивает вывод фрагмента изображения в удобном для пользователя масштабе. Этот фрагмент может быть выведен также на принтер. Для получения необходимой информации предусмотрены специальные средства поиска объектов, как в графической, так и в атрибутивной части системы.

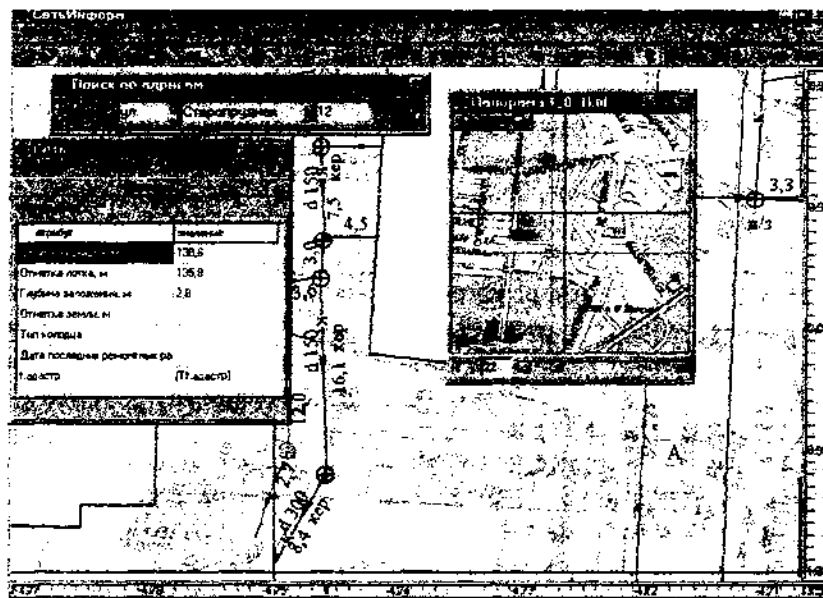


Рис. 2. Вид окна геоинформационной системы

Для поиска необходимого фрагмента карты имеются следующие возможности:

- просмотр карты города в различных масштабах;
- работа с панорамным изображением;
- поиск объектов по адресам;
- поиск объектов по наименованиям;
- поиск необходимого планшета по его номеру.

Полная векторизация и ввод информации является трудоемким процессом, поэтому в системе предусмотрены средства поиска фрагментов по адресам и наименованиям даже невекторизированных объектов.

Поскольку изображение фрагмента города в любом масштабе является картографически точным, в системе можно производить измерения на местности для привязки объектов сети к характерным точкам местности. Это необходимо для точного определения расположения, например, колодцев для выездных ремонтных бригад. Определения расстояний на карте производится путем подсчета реальной длины прокладываемой на карте ломаной кривой (полотна измерительной "рулетки").

АРМ ОПЕРАТИВНОГО ДЕЖУРНОГО КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Основу АРМа оперативного дежурного КС составляет программа ведения электронного журнала учета и исполнения заявок на проведение ремонтно-восстановительных работ на объектах сети, которая связана с геоинформационной справочной системой.

Полученные от абонентов заявки регистрируются оперативным дежурным КС с использованием справочников существующих улиц. На основании списка заявок, поступивших в текущий день, и хода выполнения их за предыдущие дни диспетчер формирует задание для ремонтных бригад. Диспетчер имеет возможность, используя поисковую часть геоинформационной системы, оперативно найти необходимый фрагмент карты города и распечатать ее для выдачи ремонтной бригаде (рис. 3).

В электронный журнал заносится также информация о выполнении работ. Дежурный имеет возможность сортировать заявки по степени их выполнения, адресам, датам и т.п. На основе введенной информации автоматически формируются различные виды отчетов (месячных, квартальных, годовых). Статистический анализ повторных выездов позволяет оценить качество выполненных ремонтными бригадами работ.

Некоторые заявки, которые не могут быть выполнены силами и средствами оперативного дежурного КС, передаются для дальнейшей работы в соответствующее РЭУ. Ранее эта передача заявок производилась по телефону и регистрировалась в журнале замечаний. В ИАСУ РВР это производится путем записи таких заявок на сервере баз данных. Эти заявки принимаются АРМом оперативного дежурного РЭУ, и уведомление об этом получает оперативный дежурный КС. Оперативный дежурный КС получает таким же путем информацию о ходе выполнения работ в РЭУ.

Работа оперативного дежурного КС на экране дисплея дублируется на большой демонстрационный экран (электронным табло), находящийся в зале центрального диспетчерского пункта.

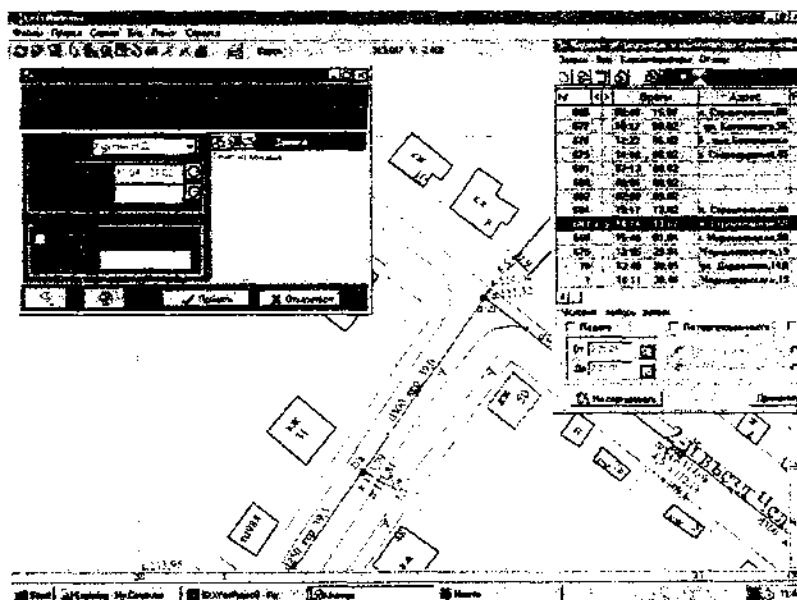


Рис. 3. Вид окна программы оперативного дежурного КС

АРМ ОПЕРАТИВНОГО ДЕЖУРНОГО РЭУ

АРМ оперативного дежурного РЭУ реализован в виде клиентского приложения, имеющего доступ к централизованным данным на сервере. АРМ позволяет оперативному дежурному РЭУ формировать план проведения планово-предупредительных и ремонтно-восстановительных работ исходя из директивного плана работ на квартал с помесечной разбивкой, заявок обходчиков и заявок, переданных оперативным дежурным КС через общую базу данных.

При формировании плана проведения планово-предупредительных работ руководящим персоналом используется аналитическая подсистема геоинформационной системы, которая позволяет проанализировать состояние сетей водоотведения и представить в наглядном и удобном для восприятия виде ответы на запросы типа: «строения по улице...», «участки сети с заданной формой сечения и размерами по улице, по району, по городу», «количество колодцев типа...», «количество шахт на коллекторе с наименованием...», «протяженность действующей сети с заданной формой сечения и размерами», «протяженность не действующей сети», «протяженность действующей сети заданного типа», «количество колодцев типа...», «протяженность сети по году ввода в эксплуатацию», «количество колодцев по году ввода в эксплуатацию» и т.д. Все запросы могут быть построены для определенного адреса, района, города в целом. Анализ повторных ремонтов позволяет оценить работу ремонтных бригад.

При формировании заявки для бригады дежурный использует возможности геоинформационной системы в таком же объеме, как и оперативный дежурный КС. Данные о произведенных работах фиксируются в базе данных и позволяют оперативно контролировать ход выполнения плана.

Кроме того, информация о ходе выполнения работ по заявкам, переданным оперативным дежурным КС, возвращается к нему через централизованную базу данных. Система также формирует автоматически отчеты о выполнении работ.

В настоящее время разработанная ИАСУ РВР находится в опытной эксплуатации в ГКП «Харьковкоммуночиствод».

Список литературы

1. Абрамович И.А. Канализация города Харькова (1912-1980): опыт проектирования и строительства. -- Харьков: «Основа», 1997. – 239 с.
Экология города. – Киев: «Либра», 2000. – 463 с.

Статья поступила в редакцию 20.05.05

УДК 528.8.04:504.064.2

Федоровський О.Д., Рябоконеко С.О. Рябоконеко О.Д.

ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ГІС ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Погіршення в останні роки екологічної обстановки, підвищення ступеня ризику виникнення техногенних аварій та надзвичайних ситуацій потребує розробки нових інформаційних технологій прогнозування розвитку екологічного стану та оцінки рівня ризику виникнення кризових ситуацій для вжиття заходів зі зниження наслідків техногенного впливу і вирішення завдань кризового моніторингу.

Актуальність цього питання підтверджена Законами України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру”, “Про об’єкти підвищеної небезпеки”, “Програмою запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на 2000 - 2005 роки” та іншими. Рада національної безпеки і оборони України визнала досягнення екологічної безпеки населення за найважливішу задачу національної безпеки.

Серед існуючих сучасних методів контролю екологічної обстановки в масштабах регіону найбільш ефективними є методи, що засновані на використанні геоінформаційних систем (ГІС) та інформації дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Незважаючи на те, що за багато років експлуатації природоресурсних супутників Землі накопичений значний досвід застосування ГІС і космічної інформації ДЗЗ при рішенні природогосподарчих задач, роботи з удосконалення ГІС-технологій і методів дешифрування космічних знімків (КЗ) продовжуються і в даний час. Досліджуються різні інформативні ознаки ландшафтно-техногенних систем, розробляються нові методи дешифрування КЗ, формуються моделі потенційних кризових ситуацій і т.д.

Треба зазначити, що самі по собі методи ДЗЗ ефективні в основному для моніторингу поточного стану навколишнього природного середовища та визначення за різночасовими знімками змін, що сталися. І тільки інтегруючи інформацію ДЗЗ в ГІС, накопичуючи інформацію ДЗЗ в базі даних та доповнюючи її даними польових досліджень, атрибутивними даними можна проводити просторовий аналіз за великою кількістю космічних знімків, моделювати складні природні і техногенні процеси та зміни екологічного стану довкілля під впливом тих чи інших несприятливих факторів та подій, прогнозувати різні сценарії розвитку потенційних надзвичайних ситуацій (НС), оцінювати рівень техногенного навантаження на території, моделювати соціально-економічну ситуацію в регіоні, а також сприяти ефективному прийняттю управлінських рішень в області природоохорони та природокористування, запобігання техногенних аварій і НС,

ліквідації їх наслідків, соціальному захисту населення. Сьогодні ефективно управління екологічною безпекою держави, прийняття ефективних управлінських рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища потребує застосування нових інформаційних технологій.

Пропонується концептуальна модель ГІС для рішення задач кризового моніторингу. Дана модель ГІС (рис. 1) містить такі блоки як підсистема збору інформації, підсистема збереження і управління даними, підсистема аналізу і обробки даних, підсистема моделювання екологічних процесів і кризових ситуацій, підсистема відображення інформації.

Джерелами даних для такої ГІС є дані дистанційного зондування Землі, дані наземних спостережень, картографічні та геодезичні дані, дані статистики, дані органів регіонального управління та інше. Ця концептуальна модель також передбачає блоки обробки даних – індексування, перетворення даних, можливість швидкого та ефективного пошуку інформації. Особлива увага приділена моделюванню і обробці даних, тому що для рішення задач кризового моніторингу необхідна можливість моделювання надзвичайних ситуацій, оцінки збитків понесених (або прогнозних) у результаті кризової ситуації і т.д., тому запропонована концептуальна модель ГІС містить блоки просторового аналізу даних, моделі потенційних надзвичайних ситуацій, модуль для оцінки техногенного навантаження на досліджувані території, а також підсистему для моделювання екологічного стану регіону. Передбачена також можливість побудови тематичних карт, ранжирування та експертної оцінки даних. За допомогою запропонованих вище складових ГІС можливе створення системи для підтримки прийняття управлінських рішень в області екології, природокористування та управління в умовах НС.

Певний інтерес викликає підсистема аналізу та обробки інформації ДЗЗ та підсистема моделювання.

Підсистема аналізу та обробки інформації ДЗЗ виконує такі функції як автоматизація картографування, просторовий аналіз даних, структурно-текстурний аналіз і аналіз за спектральними яскравостями космічних знімків, автоматизація інтеграції даних дистанційного зондування Землі у ГІС. Дешифрування космічних знімків за їх структурно-текстурними властивостями виконується за допомогою марковських моделей зображень та методів фрактальної геометрії.

Підсистема моделювання виконує наступні функції: моделювання динамічних процесів (моделювання кліматичних, геофізичних процесів, надзвичайних ситуацій та інше), просторове моделювання (побудова моделей ландшафту місцевості, розвитку геоекологічної ситуації в регіоні дослідження), тематичне моделювання (побудова статистичних моделей з використанням атрибутивних даних для прогнозування економічних, демографічних та інших показників для регіону досліджень).

Використання еколого-економічного моделювання дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень в області екологічного контролю за діяльністю виробництва і соціального захисту населення при НС техногенного характеру. Моделювання еколого-економічної ситуації в регіоні виконується за допомогою методу адаптивного балансу впливів, який призначений для кількісного аналізу складних систем, які мають множинні зворотні зв'язки, що описують причинно-наслідкові відносини між елементами системи.

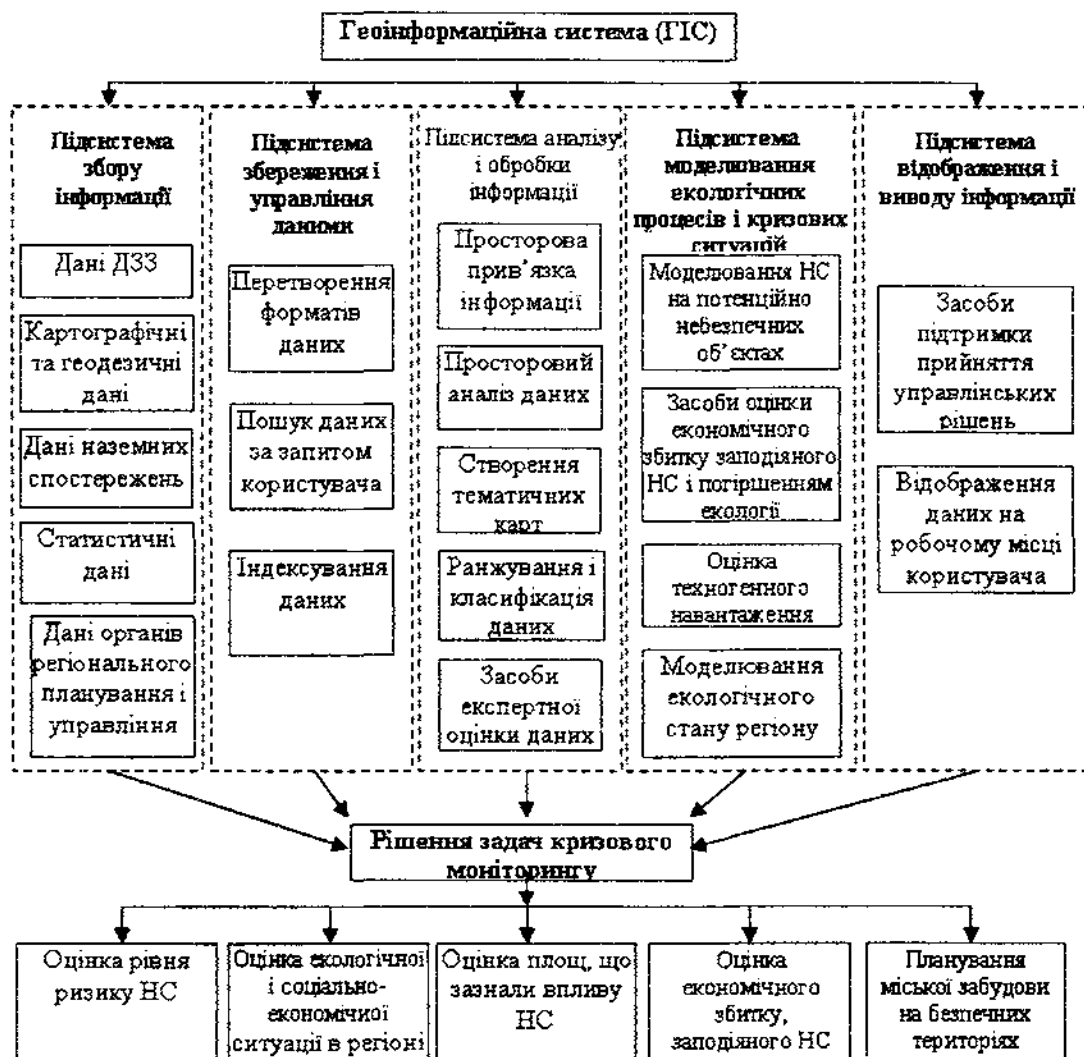


Рис.1. Концептуальна модель ГІС для вирішення задач кризового моніторингу

Перелік літератури

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. // Геоинформационные системы. М.: Златоуст, 2000. 224 с.
2. С. Довгий, В. Лялько та інші. // Інформатизація аерокосмічного землезнавства. Київ. Наукова думка 2001.
3. Ішук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. // Просторовий аналіз і моделювання в ГІС. Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка, ВПЦ "Київський університет", 2003. С. А.
- Рябоконенко, А. Д. Федоровський, В. Г. Якимчук. Марковская модель изображений при дешифрировании космических снимков ландшафтных комплексов // Сборник тезисов "Первой украинской конференции по перспективному космическим исследованиям". - Киев, 2001. - С. 102.

Статья поступила в редакцию 19.05.05

УДК [297+32](47)"312"

Шевчук А.Г., Карпенко С.А.

ИНФОРМАЦИОННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИНТЕГРАЦИИ РЕПАТРИАНТОВ В КРЫМСКИЙ СОЦИУМ

Феномен возвращения и обустройства крымских армян, болгар, греков, караимов, немцев, татар, по своим масштабам практически не имеет аналогов в новейшей мировой истории. Исключение может представлять лишь возвращение французского колониального населения из Алжира в начале 60-х годов XX века, когда моноэтничные и монокультурные репатрианты столкнулись в метрополии лишь с проблемами ментального плана.

Столкнувшись 14 лет назад с неподготовленным, лавинообразным и хаотичным возвращением репатриантов, находясь в условиях экономической и политической нестабильности, оставленное «один на один» с проблемой своими партнерами по «Бишкекскому соглашению» Россией и Узбекистаном, молодое Украинское государство не только смогло взять под контроль неуправляемое возвращение репатриантов, но и обеспечить необходимые условия для их приема и обустройства.

Поскольку Украина не несет ответственности за депортацию крымских татар и других национальных меньшинств, которая была совершена советской властью в бывшем СССР, то всю её деятельность по возвращению и обустройству крымских репатриантов необходимо рассматривать как акт доброй политической воли.

К сожалению, в силу объективных обстоятельств, процесс возвращения и обустройства репатриантов в Крыму привел к ситуации далекой от желаемой. Столкнувшись с многочисленными объективными проблемами такими как ограниченное или асимметричное расположение тех или иных ресурсов, нехваткой рабочих мест на фоне стагнации экономики, хищнической капитализацией – крымское общество (включая репатриантов) не смогло преодолеть в себе стереотипов фрустрации и ксенофобии.

Этому способствовали противоречия и неспособность договориться между «старыми и молодыми», этническими и конфессиональными, бюрократическими и политическими элитами, борющимися каждая за «свой» ресурс, прибегавшими при этом к своим любимым приемам: «полуправде» и «полуинформированности».

Именно в этих условиях стало возможным недопонимание и недоверие между различными частями крымского общества. На этом фоне нехватка объективных, доступных научно достоверных материалов, необходимых для точной оценки ситуации как в целом, так и в каждом отдельном случае, отсутствие точных оценок и выводов становится фактором сдерживающим процесс окончательной стабилизации в Крыму политико-социальной, этноконфессиональной и этнокультурной ситуаций.

В структуре научных публикаций, посвященных изучению феномена возвращения и обустройства в Крыму депортированных народов, существует относительно небольшое количество исследований, количественно характеризующих географическую сторону вопроса, связанную с пространственным распределением репатриантов в пределах полуострова (как в настоящее время, так и в 19 – 20 веках).

По нашему мнению, такая ситуация не отвечает современному уровню необходимого информационного обеспечения политиков, управленцев, лидеров общин и политических партий, представителей всех сторон прямо или опосредованно вовлеченных в эти процессы. В этом плане, возможности современных геоинформационных технологий позволяют количественно охарактеризовать и ввести в широкий научный оборот данные, связанные с размещением репатриантов, условиями их проживания, историей пространственного и этноконфессионального освоения ими территории Крыма.

Цель настоящей статьи – показать на отдельных примерах возможности использования геоинформационных технологий и пространственно-временного подхода для анализа места и роли репатриантов в региональной системе расселения, как в настоящее время, так и в историческом разрезе (за период существования количественных данных – переписей населения, данных земской статистики и др.).

В задачу работы не входила характеристика проблем, связанных с обеспеченностью репатриантов земельными участками, а также оценка условий их проживания, обеспеченности социальной и инженерной инфраструктуры и т.п. Это прерогатива соответствующих органов государственного управления.

Предлагаемые подходы к геоинформационному картографированию отдельных аспектов проблем анализа пространственной структуры системы расселения репатриантов, могли бы послужить не только для объективного информирования «узкого круга» профессионалов: политиков, управленцев, общественных деятелей, но при широкой популяризации способствовать искоренению сложившихся в обществе «стойких заблуждений» и, в конечном счете, укреплению взаимного доверия и снижению уровня этносоциального напряжения в крымском социуме

Первая геоинформационная база данных по размещению поселков компактного проживания репатриантов была создана в 2000 году в Едином Республиканском цифровом территориальном кадастре АР Крым под руководством одного из авторов (Рис. 1). Анализ динамики изменения пространственной структуры плотности расселения репатриантов в регионах Крыма (Рис. 1) показывает, что наиболее активные изменения за последние годы произошли в Присивашье.

В методическом плане, интерес может представлять геоинформационная база данных, характеризующая пространственное распределение мусульманских общин Крыма, приведенное на рисунке 2. По данным В. Григорьянца [1], вопросы связанные с угрозой проявления в Крыму исламского фундаментализма (при отсутствии достоверной информации) зачастую, при освещении в средствах массовой информации изобилуют «... недостоверными «сведениями»,

вымышленными «фактами», катастрофическим прогнозами развития этноконфессиональных отношений в Крыму по примеру Югославии ...».

Условными обозначениями на рисунке 2 отражены места получения образования имамами мусульманских общин, а также обучающие их организации и фонды, в том числе (легенда к Рис.2):

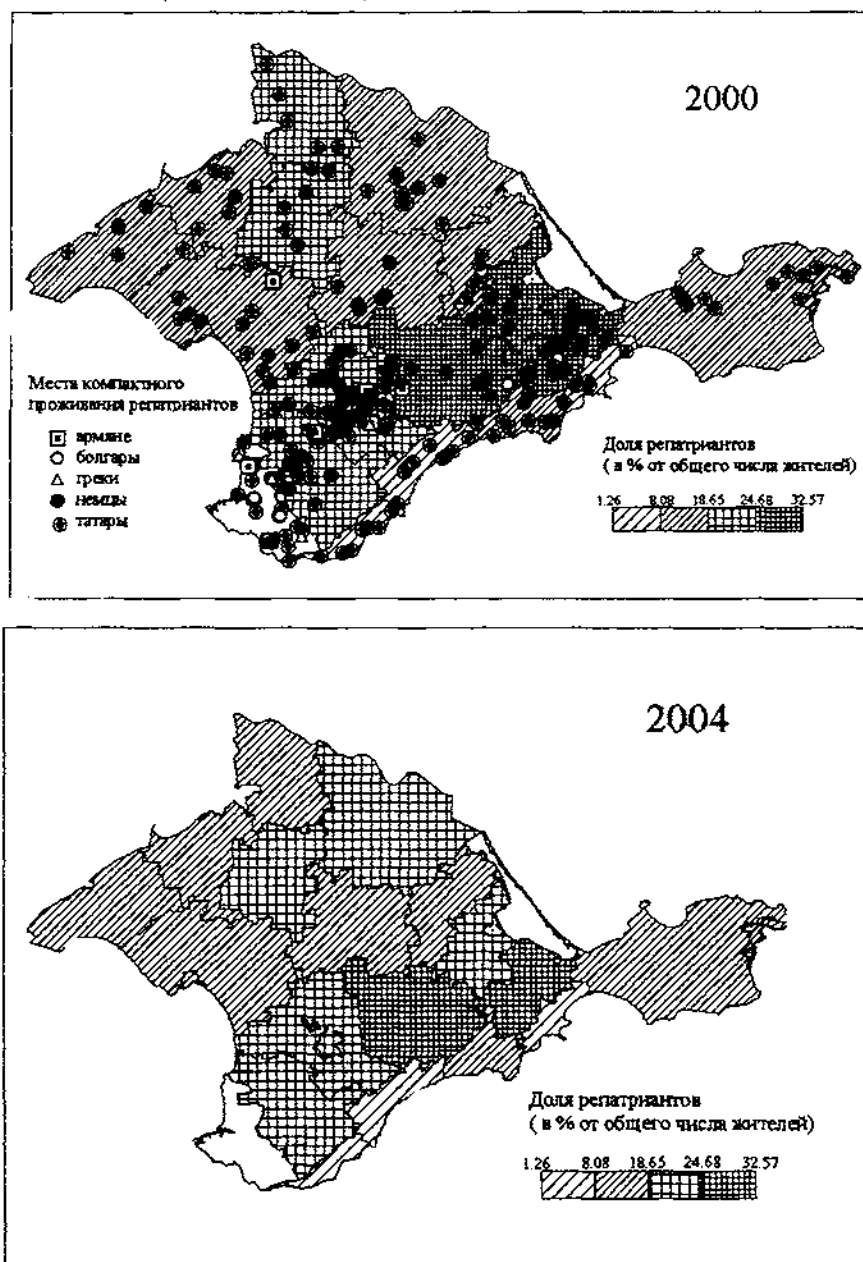


Рис. 1. Распределение репатриантов по регионам Крыма.

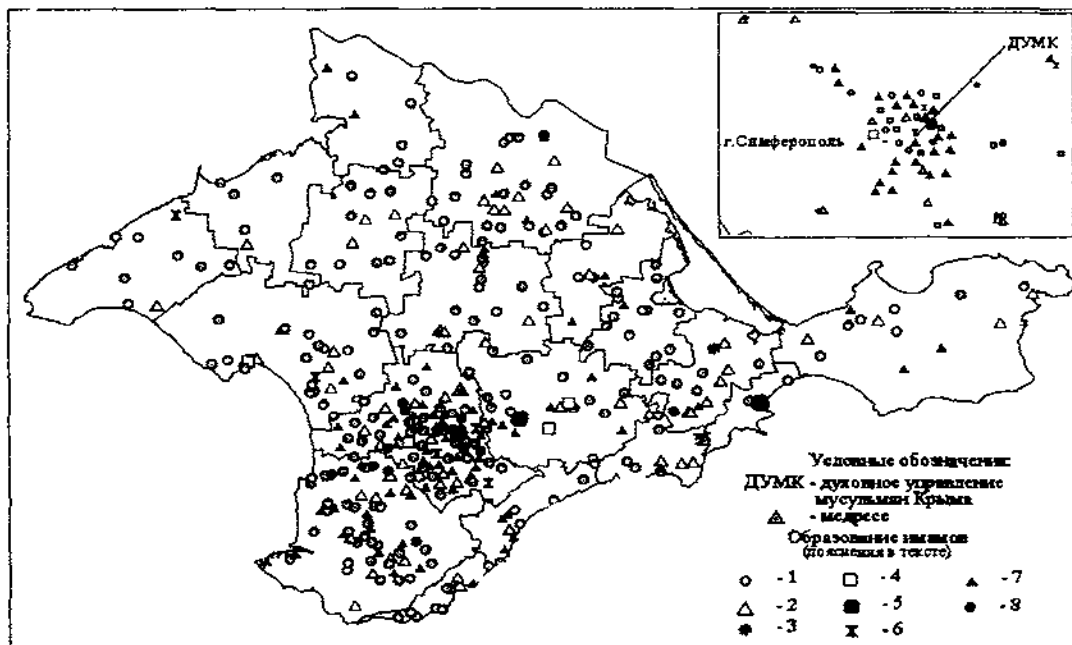


Рис. 2. Распределение по регионам мусульманских общин Крыма

1. Не получившие систематического образования;
2. Получившие систематическое образование в Крыму: Азовский лицей высших исламских наук, медресе в пгт. Красногвардейское (действуют при поддержке независимого турецкого фонда «Азиз Махмуд Худай Вакуфи», представляющего собой отделение фундаменталистской турецкой организации «Нурджулук»), Медресе «Сей-Сеттар», г. Симферополь;
3. Закончившие высшие духовные учебные заведения в Турции (Стамбул, Кония);
4. Прошедшие подготовку на краткосрочных курсах по изучению основ ислама под эгидой министерства религии Турции;
5. Получившие образование в России (Мусульманский университет в Казани, Северный Кавказ);
6. Получившие образование в Украине (Киевское исламское медресе, Донецкое исламское медресе);
7. Данные отсутствуют;
8. Существующие, но незарегистрированные в органах местной власти общины численностью 10-30 человек, исповедывающие нетрадиционные формы ислама.

В Крыму находятся медресе, которые ведут подготовку имамов (первый выпуск - в 2005 году: Высшее исламское медресе, Медресе хафизов, п. Давыдовка).

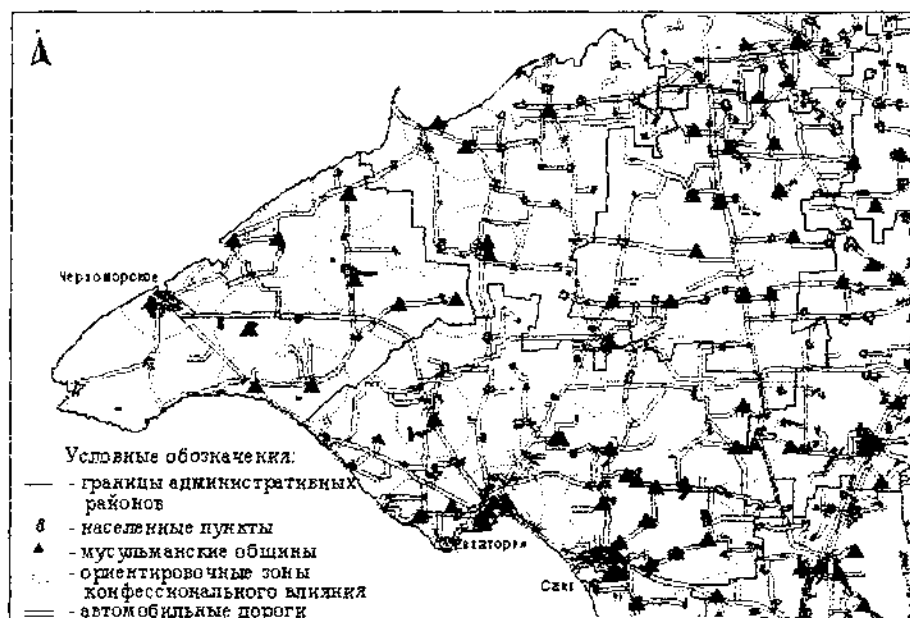


Рис. 3. Радиусы конфессионального влияния мусульманских общин.

Объем статьи не позволяет детально комментировать приведенные на рисунке 2 данные. Однако, на их основе можно оценить степень радикализма отдельных имамов, а также сделать вывод о необходимости создания в Украине собственного (высшего), исламского учебного центра, способного обеспечить возрастающие потребности подготовки имамов, исповедующих традиционный для Украины сунитский ислам ханифитского толка.

Приведенные на рисунке 3 радиусы конфессионального влияния мусульманских общин (по экспертным оценкам, составляющие около 3 км, без учета конфигурации дорожной сети), полученные на основе автоматической буферизации, могут быть полезны при решении ряда практических задач – обосновании мест расположения мечетей, оценка охвата населения и др.

Для оценки исторических аспектов формирования системы расселения Крыма и ее национальной структуры под руководством одного из авторов (при участии А.Кротенко) была создана геоинформационная база данных по национальному составу населения для территории современного Белогорского района Крыма.

Структура базы данных включала следующие информационные слои:

- название населенного пункта, 1885 год;
- название населенного пункта, 1915 год;
- название узла;
- площадь населенного пункта;
- преобладающий национальный состав;
- количество дворов;
- крупный рогатый скот, количество единиц;
- молочные телята, количество единиц;
- лошади, количество единиц;

- овцы, количество единиц;
- численность населения 1784, 1885, 1915 г.г.;
- численность мужчин;
- численность женщин;
- численность жителей в возрасте до 15 лет;
- наличие культовых сооружений и конфессия;

Пример распределения населенных пунктов по преобладающему национальному составу приведен на рисунке 4.

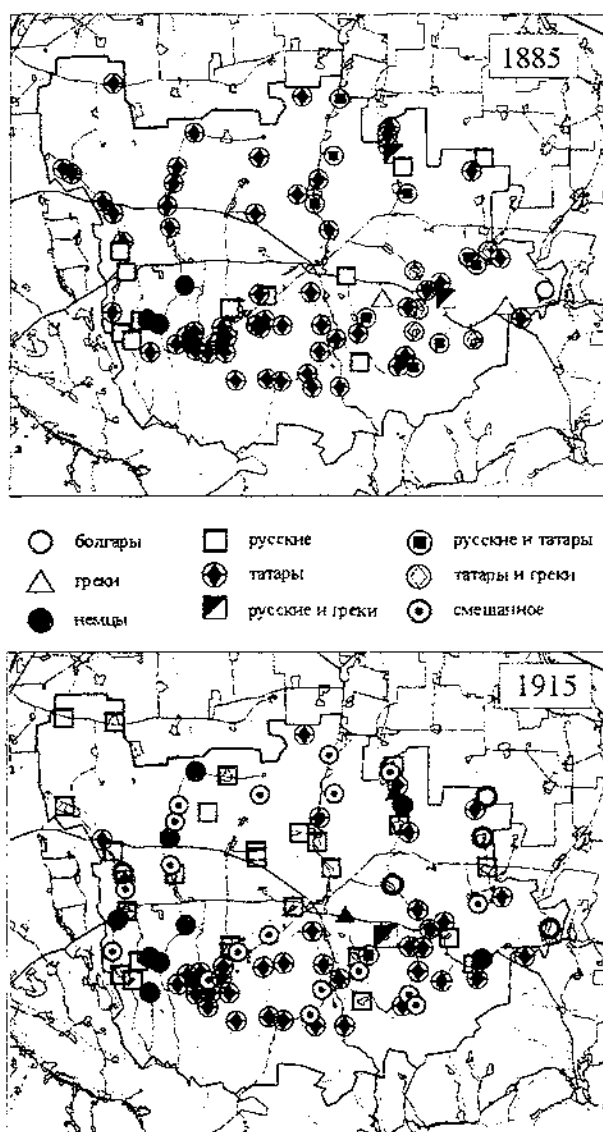


Рис. 4 Национальный состав населения на территории современного Белогорского района (по данным переписей 1885, 1915 г.г.)

Таким образом, использование геоинформационных технологий является эффективным средством выявления объективных закономерностей пространственной динамики факторов, оказывающих влияние на процесс обустройства и интеграции в крымский социум репатриантов.

Список литературы:

1. Григорьянц В. О некоторых особенностях процесса возрождения ислама в Крыму (1989-2001). – Симферополь, 2002. – 40с.

Статья поступила в редакцию 20.05.05

АННОТАЦИИ

Барладин А. В., Ярошук П. Д. Использование ГИС и ДЗЗ-технологий в сельском хозяйстве // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.3-8.

В статье рассматривается опыт создания специализированной геоинформационной системы, предназначенной для решения различных задач сельского хозяйства. Изложены принципы организации мониторинга сельскохозяйственных угодий и посевов с использованием космических снимков разного пространственного разрешения.

Ключевые слова: ГИС-технологии, ДЗЗ-технологии, мониторинга сельскохозяйственных угодий

Барладин А. В., Даценко Л.Н., Моргун С.И. Электронный геологический атлас Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.9-13.

Институт передовых технологий (ИПТ) заканчивает разработку содержания и функциональных возможностей электронной версии геологического атласа Украины. Содержание Атласа структурировано по тематическим блокам: обзорные карты, геофизические, геоструктурного районирования, геологические карты геохронологических срезов, литолого-фациальные, эколого-геологические, карты полезных ископаемых. Сделан подбор карт разных масштабов, космических снимков, графиков, таблиц, диаграмм, слайдов, текстов.

Атлас может быть источником информации в первую очередь для решения разнообразных проблем связанных с недропользованием, недропользованием, образованием и экологическим мониторингом.

Ключевые слова: геологический атлас.

Бобра Т.В. Выявление, анализ и картографирование ландшафтной организации на разных пространственных уровнях с использованием ГИС-технологий // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.14-18.

Раскрывается вопрос выявления, анализа и картографирования ландшафтной организации на разных пространственных уровнях (топологическом, хронологическом, региональном) с использованием количественного информационного показателя пространственной однородности-неоднородности и возможностей ГИС-технологий.

Ключевые слова: информационный градиент, пространственная однородность-неоднородность, экотонные системы, геоэктонизация.

Бобра Т.В., Лычак А.И. Новые подходы к изучению экотонизации в горно-лесных ландшафтах Крыма // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С. 19-24.

В статье раскрываются возможности и результаты использования ГИС-технологий для выявления, анализа и картографирования ландшафтной пространственной дифференциации с учетом процесса ее экотонизации.

Ключевые слова: экотонизация, экотон, ГИС-технологии.

Болдырев В.Б., Ефимов С.А., Карпенко С.А., Угаров С.Г. Разработка прогнозно-моделирующих комплексов и геоинформационных баз данных «Источники техногенной и экологической опасности» // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). – № 2. – С. 25-32.

В статье показаны подходы к разработке прогнозно-моделирующих комплексов и геоинформационных баз данных «Источники экологической опасности» (на примере Гаспринского полигона твердых бытовых отходов и мест хранения особо опасных военных материалов). Сформулирован перечень прогнозных и оценочных задач, решаемых на основе комплексного геоинформационного картирования территорий расположения экологически опасных объектов.

Ключевые слова: прогнозно-моделирующий комплекс, источники экологической опасности, геоинформационное картирование.

Вацет Е.Е. Количественные подходы к обоснованию элементов экологической сети // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). – № 2. – С.33-40.

В работе представлен попытка проанализировать природоохранный потенциал формальными методами. Для разработки географически обоснованного проектирования структурных элементов региональной экологической сети были выявлены количественные соотношения параметров на различных ландшафтных уровнях.

Ключевые слова: формальные методы, структура экологической сети, ландшафтная организация.

Зорин С.В., Картавцев О. М., Головки И. О. Определение количественного и качественного состава ливневого стока с урбанизированных территорий путем применения инструментов компьютерного моделирования и ГИС-технологий // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). – № 2. – С.41-45.

В статье описываются возможности применения компьютерных моделей для определения качественного состава ливневого стока, а также представлены примеры использования ГИС-технологий на этапе сбора и подготовки необходимых для моделирования входных данных.

Ключевые слова: ливневой сток, компьютерное моделирование, ГИС-технологии.

Ищук А.А. Технология расчета региональных карт рисков от опасных природных явлений средствами пространственного анализа ГИС // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.46-50.

В статье приведены методические особенности расчета региональных карт рисков от опасных природных явлений средствами пространственного анализа ГИС. Предлагаемая технология расчета рисков основана на использовании возможностей пространственного анализа ГИС в отношении оценки площадей элементов тематического территориального районирования (зон возможного затопления, подтопления, карстовой активности и т.д.). Объектами оценки являются элементы административного или ведомственного районирования территории (области, районы, территории населенных пунктов, промышленно-городские агломерации, горнодобывающие районы, рекреационные зоны). Приведены примеры расчетов карт рисков жизнедеятельности от опасных природных явлений средствами ArcGIS.

Ключевые слова: Оценка риска, геоинформационные системы, пространственный анализ, ArcGIS.

Карпенко С.А. Картографо-геоинформационное моделирование устойчивого территориального развития // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.51-58.

В статье рассмотрены подходы к разработке геоинформационных моделей устойчивого территориального развития на различных уровнях пространственно-временной организации приморских территорий Украины. Показано, что основными этапами разработки модели устойчивого территориального развития является выделение элементарных операционных единиц, обоснование схемы функционального зонирования территории, обеспечивающей оптимальное соотношение различных типов использования земель.

Ключевые слова: устойчивое развитие, территориальная организация, элементарные операционные единицы, функциональное зонирование территории

Кайданский В.В. Геоинформационное моделирование геостратегического потенциала приморских территорий Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). – №2. – С.59-66.

В статье приведена методика создания геоинформационной модели интегральной оценки геостратегического потенциала приморских территорий Украины на основе ГИС-технологий компании ESRI.

Ключевые слова: приморские территории, геостратегический потенциал, геоинформационное моделирование, ГИС-технологии.

Лихогруд Н. Г., Серединин Е. С. Автоматизированная земельно-информационная кадастровая система “Южный берег Крыма” // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.67-69.

В статье отражена концепция создания системы для информационного обеспечения процесса приватизации, аренды земель и для увеличения эффективности процесса управления земельными ресурсами Крыма.

Ключевые слова: ГИС, космические снимки, база геоданных.

Олейник О.В., Рябоконеко С.А., Рябоконеко А.Д. Использование данных дистанционного зондирования для уточнения и обновления топографических и кадастровых карт и планов // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.70-74.

Рассмотрены методические вопросы и анализ задач использования данных дистанционного зондирования Земли для уточнения и обновления топографических и кадастровых карт и планов.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, данные дистанционного зондирования Земли, обновление, кадастровые карты, топографические карты, кадастр, мониторинг земель, приватизация, ГИС, градостроительный кадастр.

Петренко О.Н. Применение ГИС-технологий при анализе ландшафтной структуры территории Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.75-78.

В статье рассмотрены вопросы применения ГИС при создании ландшафтных карт. Изложена структура базы данных исследования ландшафтного разнообразия Украины.

Ключевые слова: ГИС-технологии, ландшафтная структура, ландшафтное разнообразие.

Проценко Л.М., Сазоненко С.К., Чумак С.И. Геоинформационная система формирования и анализа маршрутной сети городского пассажирского автотранспорта // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.79-85.

В работе рассмотрен подход к реализации создания общегородской геоинформационной системы формирования и анализа маршрутной сети ГПА и приведены примеры практической реализации ГИС, первая очередь которой внедрена в эксплуатацию в структурах управления транспортом. Система разработана на базе программного обеспечения ArcView 3.2.

Ключевые слова: ГИС, маршрутная сеть, пассажирский автотранспорт.

Рябоконеко С.А., Рябоконеко А.Д. Оценка регионального развития процессов подтопления с помощью дистанционных методов и ГИС-технологий // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.86-92.

Рассмотрены вопросы использования данных дистанционного зондирования Земли и ГИС технологий для определения переувлажненных территорий.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, данные дистанционного зондирования Земли, подтопление территорий, ГИС.

Стадников В.В. Геоинформационная система «Паспортизация сетей водопровода» // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.93-96.

В статье отражены методические аспекты внедрения геоинформационных технологий при инвентаризации сетей водоснабжения города Одесса.

Ключевые слова: ГИС, водоснабжение, инвентаризация

Станкевич С.А., Шкляр С.В. Усовершенствованный алгоритм определения переходной функции на цифровом аэрокосмическом изображении // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.97-102.

На основе вероятностной математической модели предложен усовершенствованный алгоритм определения переходной функции иконической системы по сформированному ею цифровому аэрокосмическому изображению. Использование этого алгоритма позволяет улучшить точность определения направления, вдоль которого рассчитывается переходная функция, и повысить качество отбора лучших ее реализаций за счет увеличения области выполнения и достоверности анализа.

Ключевые слова: переходная функция, цифровые аэрокосмические изображения.

Тевяшев А.Д., Есилевский В.С., Долгоброд А.Г. Применение ГИС-технологий для повышения эффективности ремонтно-восстановительных работ в системах водоотведения // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.103-109.

Рассматриваются проблемы применения ГИС технологий при эксплуатации систем водоотведения, значение ГИС для повышения эффективности ремонтно-восстановительных работ в системах водоотведения. Рассмотрена «Информационно-аналитическая система управления ремонтно-восстановительными работами (ИАСУ РВР) сетей водоотведения», реализованная на базе прогрессивных информационных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий.

Ключевые слова: экологически безопасные технологии, ГИС технологии.

Федоровский А. Д., Рябоконеко С. А., Рябоконеко А.Д. Состав ГИС для моделирования и оценки последствий чрезвычайных ситуаций // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.110-112.

Рассмотрены вопросы создания концептуальной модели ГИС для решения задач кризисного мониторинга.

Ключевые слова: пространственно-частотный анализ, текстурно-структурный анализ, ландшафтные комплексы, геоинформационная система.

Шевчук А.Г., Карпенко С.А. Информационно-географическое обеспечение проблем интеграции репатриантов в крымский социум // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2005. – Т. 18 (57). - № 2. – С.113-119.

В статье рассмотрены подходы к созданию геоинформационных баз данных, характеризующих пространственное распределение интегрирующихся в крымский социум репатриантов (поселки компактного проживания, расположение и радиусы конфессионального влияния мусульманских общин). Проанализированы изменения удельного веса репатриантов во внутрирегиональных системах расселения в 2000 – 2004 годах. На примере Белогорского района Крыма показаны изменения национального состава в населенных пунктах по данным переписей населения 1885 и 1915 годов.

Ключевые слова: репатрианты, мусульманские общины, геоинформационные базы данных.

АНОТАЦІЇ

Барладін О. В., Ярошук П. Д. Використання ГІС та ДЗЗ-технологій у сільському господарстві // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). – № 2. – С.3-8.

Стаття присвячена досвіду створення спеціалізованої геоінформаційної системи для вирішення різноманітних задач сільського господарства. Викладені принципи організації моніторингу сільськогосподарських угідь і посівів з використанням космічних знімків різної просторової розрізненості.

Ключові слова: ГІС-технологій, ДЗЗ-технологій, моніторингу сільськогосподарських угідь.

Барладін О. В., Даценко Л.М., Морзун С.І. Електронний геологічний атлас України // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). – № 2. – С. 9-13.

Інститут передових технологій (ІПТ) завершує розробку змісту та функціональних можливостей електронної версії геологічного атласу України.

Зміст Атласу структуровано за тематичними блоками: оглядові карти, геофізичні, геоструктурного районування, геологічні карти геохронологічних зрізів, літолого-фаціальні, еколого-геологічні, карти корисних копалин.

Зроблено відбір карт різних масштабів, космічних знімків, графіків, таблиць, діаграм, слайдів, текстів.

Атлас може бути джерелом інформації для рішення різноманітних проблем, пов'язаних з надрокористуванням, освітою та екологічним моніторингом.

Ключові слова: геологічний атлас.

Бобра Т.В. Виявлення, аналіз і картографування ландшафтної організації на різних просторових рівнях з використанням ГІС-технологій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). – № 2. – С. 14-18.

Розкривається питання виявлення, аналізу та мапографування ландшафтної організації на різних просторових рівнях (топологічному, хорологічному, регіональному) з використанням кількісного інформаційного показника просторової однорідності-неоднорідності та можливостей ГІС-технологій.

Ключові слова: інформаційний градієнт, просторова однорідність-неоднорідність, екотонні системи, геоекотонізація.

Бобра Т.В., Личак О.І. Нові підходи до вивчення екотонізації в гірсько-лісових ландшафтах Криму // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). – № 2. – С.19-24.

В статті розкриваються можливості та результати використання ГІС-технологій для виявлення, аналізу та мапографування ландшафтної просторової диференціації з урахуванням процесу екотонізації.

Ключові слова: екотонізація, екотон, ГІС-технології.

Болдирев В.Б., Єфімов С.О., Карпенко С.О., Узаров С.Г. Розробка прогнозно-моделюючих комплексів і геоінформаційних баз даних «Джерела

антропогенної і екологічної небезпеки» // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.25-32.

У статті показані підходи до розробки прогнозно-моделюючих комплексів і геоінформаційних баз даних «Джерела екологічної небезпеки» (на прикладі Гаспринського полігона твердих побутових відходів і місць збереження особливо небезпечних військових матеріалів). Сформульовано перелік прогнозних і оцінювальних задач, які вирішуються на основі комплексного геоінформаційного картування територій розташування екологічно небезпечних об'єктів.

Ключові слова: прогнозно-моделюючий комплекс, джерела екологічної небезпеки, геоінформаційне картування

Вацет О. Є. Кількісні підходи до обґрунтування елементів екологічної мережі // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.33-40.

У роботі представлена спроба проаналізувати природоохоронний потенціал формальними методами. Для розробки географічно обґрунтованого проектування структурних елементів регіональної екологічної мережі були виявлені кількісні співвідношення параметрів на різних ландшафтних рівнях.

Ключові слова: формальні методи, структура екологічної мережі, ландшафтна організація.

Зорін С. В., Картавцев О. М., Головка І. О. Визначення кількісного та якісного складу дощового стоку з урбанізованих територій з використанням інструментів комп'ютерного моделювання та ГІС-технологій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.41-45.

У статті описані можливості застосування комп'ютерних моделей для визначення кількісного та якісного складу поверхневого стоку, а також представлені приклади використання ГІС-технологій на етапі збору та підготовки необхідних для моделювання вхідних даних.

Ключові слова: поверхневий стік, комп'ютерне моделювання, ГІС-технології.

Ішук О.О. Технологія розрахунку регіональних карт ризиків від небезпечних природних явищ засобами просторового аналізу ГІС // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.46-50.

В статті наведено методичні особливості розрахунку регіональних карт ризиків від небезпечних природних явищ засобами просторового аналізу ГІС. Технологія розрахунку ризиків засобами ГІС, що пропонується, заснована на використанні можливостей просторового аналізу ГІС щодо підрахунку площ елементів тематичного територіального поділу (зони можливого затоплення, підтоплення, карстової активності тощо). Об'єктами оцінки є елементи адміністративного або відомчого поділу території (області, райони, території населених пунктів, промислово-міські агломерації, гірничо-видобувні райони, зони відпочинку). Наведено приклади розрахунку карт ризику життєдіяльності від небезпечних природних явищ засобами ArcGIS.

Ключові слова: Оцінка ризику, геоінформаційні системи, просторовий аналіз, ArcGIS.

Карпенко С.О. Картографо- геоінформаційне моделювання сталого територіального розвитку // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.51-58.

У статті розглянуті підходи до розробки геоінформаційних моделей сталого територіального розвитку на різних рівнях просторово-часової організації приморських територій України. Показано, що основними етапами розробки моделі сталого територіального розвитку є виділення елементарних операційних одиниць, обґрунтування схеми функціонального зонування території, що забезпечує оптимальне співвідношення різних типів використання земель.

Ключові слова: сталий розвиток, територіальна організація, елементарні операційні одиниці, функціональне зонування території

Кайданський В.В. Геоінформаційне моделювання геостратегічного потенціалу приморських територій України // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18 (57). – №2. – С.59-66.

У статті приведена методика створення геоінформаційної моделі інтегральної оцінки геостратегічного потенціалу приморських територій України на основі ГІС-технологій компанії ESRI.

Ключові слова: приморські території, геостратегічний потенціал, геоінформаційне моделювання, ГІС-технології.

Лихогруд М.Г., Серединін Є.С. Автоматизована земельно-інформаційна кадастрова система „ПІВДЕННИЙ БЕРЕГ КРИМУ” // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.67-69.

В статті відображена концепція створення системи для інформаційного забезпечення процесу приватизації, оренди земель і для підвищення ефективності процесу управління земельними ресурсами південного берегу Криму.

Ключеві слова: ГІС, космічні знімки, база геоданих.

Олійник О.В., Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д. Використання даних дистанційного зондування для уточнення та поновлення топографічних та кадастрових карт і планів // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.70-74.

Розглянуто методичні питання та аналіз задач використання даних дистанційного зондування Землі для уточнення та поновлення топографічних карт та планів.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, дані дистанційного зондування Землі, поновлення, кадастрові карти, топографічні карти, кадастр, моніторинг земель, приватизація, ГІС, містобудівний кадастр.

Петренко О.М. Застосування ГІС-технологій при аналізі ландшафтної структури території України // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.75-78.

У статті розглянуті питання застосування ГІС при створенні ландшафтних карт. Викладена структура бази даних дослідження ландшафтного різноманіття України.

Ключові слова: ГІС-технології, ландшафтна структура, ландшафтне різноманіття.

Проценко Л.М., Сазоненко С.К., Чумак С.І. Геоінформаційна система формування і аналізу маршрутної мережі міського пасажирського автотранспорту // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.79-85.

У роботі розглянут підхід до реалізації створення загальноміської геоінформаційної системи формування і аналізу маршрутної мережі МПА і приведені приклади практичної реалізації ГІС, перша черга якої впроваджена в експлуатацію в структурах керування транспортом. Система розроблена на базі програмного забезпечення ArcView 3.2.

Ключові слова: ГІС, маршрутна мережа, пасажирський автотранспорт.

Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д. Оцінка регіонального розвитку процесів підтоплення за допомогою дистанційних методів та ГІС-технологій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. -- С.86-92.

Розглянуто методичні питання та аналіз задач використання даних дистанційного зондування Землі для уточнення та поновлення топографічних карт та планів.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, дані дистанційного зондування Землі, підтоплення територій, ГІС.

Стадніков В.В. Геоінформаційна система “Паспортизація мереж водопроводу” // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.93-96.

В статті відображені методичні аспекти впровадження геоінформаційних технологій при інвентаризації мереж водопостачання міста Одеси.

Ключові слова: ГІС, водопостачання, інвентаризація.

Станкевич С.А., Шкляр С.В. Удосконалений алгоритм визначення перехідної функції на цифровому аерокосмічному зображенні // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.97-102.

На основі імовірнісної математичної моделі запропоновано удосконалений алгоритм визначення перехідної функції іконічної системи за сформованим нею цифровим аерокосмічним зображенням. Використання цього алгоритму дозволяє покращити точність визначення напрямку, вздовж якого обчислюється перехідна функція, та підвищити якість відбору кращих її реалізацій за рахунок збільшення

області проведення та вірогідності аналізу.

Ключові слова: перехідна функція, цифрові аерокосмічні зображення

Тевяшев А.Д., Есилевский В.С., Долгоброд А.Г. Застосування ГІС-технологій для підвищення ефективності ремонтно-відбудовчих робіт у системах водоотведення // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.103-109.

Розглядаються проблеми застосування ГІС технологій при експлуатації систем водоотведення, значення ГІС для підвищення ефективності ремонтно-відбудовчих робіт у системах водоотведення. Розглянута «Інформаційно-аналітична система керування ремонтно-відбудовчими роботами (ІАСУ РВР) мереж водоотведення», реалізована на базі прогресивних інформаційних ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій.

Ключові слова: екологічно безпечних технологій, ГІС технологій

Федоровський О. Д., Рябоконеко С. О., Рябоконеко О.Д. Складу ГІС для моделювання та оцінки наслідків надзвичайних ситуацій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.110-112.

Розглянуті питання створення концептуальної моделі ГІС для вирішення задач кризового моніторингу

Ключові слова: структурно-текстурний аналіз, текстурно-структурний, ландшафтні комплекси, геоінформаційні системи.

Шевчук О.Г., Карпенко С.О. Інформаційно-географічне забезпечення проблем інтеграції репатріантів у кримський соціум // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2005. – Т. 18(57). - № 2. – С.113-119.

У статті розглянуті підходи до створення геоінформаційних баз даних, що характеризують просторовий розподіл репатріантів, що інтегруються в кримський соціум, (селища компактного проживання, розташування і радіуси конфесіонального впливу мусульманських громад). Проаналізовано зміни питомої ваги репатріантів у внутрішньорегіональних системах розселення в 2000 – 2004 роках. На прикладі Білогірського району Криму показані зміни національного складу в населених пунктах за даними переписів населення 1885 і 1915 років.

Ключові слова: репатріанти, мусульманські громади, геоінформаційні бази даних.

SUMMARY

Barladin O. V., Yaroshuk P. D. Use of GIS and RS-technologies in agriculture
// Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.3-8.

The article is devoted to the experience of specialized geographic information system for solving of different agricultural tasks. The principles of crop and agricultural grounds monitoring organization are stated.

Key words: GIS-technologies, RS-technologies, agricultural grounds monitoring.

Barladin A. V., Datsenko L.N., Morgun S. I. Electronic geological atlas Ukraine
// Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.9-13.

Joint-stock company “Institute of Advanced Technologies” is finishing works on preparation of the electronic version of Geological atlas of Ukraine.

The contents of the Atlas is structured on the subject blocks: survey maps, geophysical, maps of geostructural zoning, geologic maps, lithologic-and-facies, ecology-geological, maps of mineral resources.

The atlas can become a source of the information first of all for a solution of the miscellaneous problems linked with the natural resources, education and ecologic monitoring.

Key words: geological atlas.

Bobra T.V. Identification, analysis and mapping of the landscape organization on different spatial levels with using GIS-technologies // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.14-18.

The author brings into the open the questions of landscape organization identification, analysis and map on different spatial levels with using quantitative homogeneity-heterogeneity index.

Key words: informational gradient, spatial homogeneity-heterogeneity, ecotone systems, geocotinizaton.

Bobra T.V., Lychak A.I. The new approaches to the ecotonization learning in the Crimean maintain-forest landscapes // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.19-24.

There is the opportunities and results of using GIS-technologies for putting out, analysis and mapping of landscape spatial differentiation accounting ecotonization in the article.

Key words: ecotonization, ecotone, GIS-technologies.

Boldyrev V.B., Efimov S.A., Karpenko S.A., Ugarov S.G. Development of prognosis-modeling complexes and geo-informational databases “The source of technogenic and ecological danger” // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.25-32.

The article explores approaches to development of prognosis-modeling complexes and geo-informational databases “The sources of ecological danger” (based on the

example of Gasprinsky yard for solid wastes and yards for storing especially dangerous military materials). The article formulates list of prognosis and evaluation mapping of the territories with ecologically dangerous objects.

Keywords: prognosis-modeling complex, sources of ecological danger, geo-informational mapping.

Vatset E. E. The quantitative methods for foundation of the econet elements // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.33-40.

The author demonstrate the attempt using the quantitative methods for nature-saving potential analysis. The quantitative parameters were base for geography foundation of the structural elements of the econet.

Key words: the quantitative methods, the econet structure, the landscape organization.

Zorin S.V., Kartavtsev O.M., Golovko I. O. Calculation of runoff quantity and quality from urban areas using computer modeling and ESRI GIS technologies // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.41-45.

In this paper authors describe the possibilities of using computer modeling for calculation runoff quantity and quality and also present some examples of using GIS technologies for gathering and preparing all the necessary input data.

Keywords : urban runoff, computer modeling, GIS technologies.

Ischuk O. O. Technology for calculation of regional maps of dangerous natural phenomena risks using GIS spatial analysis facilities // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.46-50.

Methodical approach for calculation of regional maps of dangerous natural phenomena risks using GIS spatial analysis facilities is described. It is proposed the technology for risks assessment based on potential of GIS spatial analysis concerning an estimation of the areas of elements of thematic territorial zoning (estimation of possible flooding and underflooding zones, zones of karst activity, etc.). Elements of administrative or departmental zoning (such as oblasts, raions, territories of settlements, industrial agglomerations, mining areas, and recreational zones) are used an objects for evaluation. Examples of ArcGIS calculation for creation of maps showing vital function risks due to dangerous natural hazards are given.

Key words: risk assessment, geographic information system, ArcGIS, spatial analysis.

Karpenko S.A. Cartography and geo-informational modeling of sustainable territorial development // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.51-58.

The article explores approaches to the development of geo-informational models of sustainable territorial development on different levels of space and time organization of the Ukraine's coastal zones. The article shows that the main points of sustainable

territorial development model are: allotment of elementary operational units, substantiation of the functional zoning scheme. The scheme supports optimal correlation of the different types of landusage.

Keywords: sustainable development, territorial organization, elementary operational units, functional zoning of territory

Kaydansky V.V. Geoinformation modeling of Ukrainian Maritime areas geostrategic potential // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). – №2. – P. 59-66.

The author describes methodic for geoinformation model of integral estimation of the Ukrainian maritime areas geostrategic potential based on GIS-technologies.

Key words: maritime areas, geostrategic potential, GIS-modeling, GIS-technologies.

Lykhograd N.G., Seredynin E.S. Automated land-information cadaster system " a Southern coast of Crimea " // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.67-69.

In clause the concept of creation of system for information maintenance of process of a privatization, rent of land and for increase of efficiency of process of management of land resources of Crimea is reflected.

Key words: GIS, space images, geodatabase.

Olynyk O.V., Ryabokonenko S.A., Ryabokonenko A.D. Application of remote sensing data for adjustment and updating of topographic and cadastral maps and charts // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.70-74.

The article focuses on methodological issues and analysis of remote sensing data application objectives for improving and updating topographic and cadastral maps and charts.

Keywords: remote sensing of Earth, remote sensing data, updating, cadastral maps, topographic maps, cadastre, monitoring of land resources, privatization, GIS, city construction cadastre.

Petrenko O.N. Using GIS-technologies at analysis a landscapes structure of territory of Ukraine // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.75-78.

In the article are considered questions of using GIS when making the landscapes cards. Stated structure of database of study of landscapes variety of Ukraine.

Keywords: GIS-technologies, landscapes structure, landscapes variety.

Protsenko L.M., Sazonenko S.K., Chumak S.I. Geoinformation system of formation and analysis of the route network of the city passenger motor transport // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.79-85.

In this work the approach to implementation of creation the city geoinformation system of formation and analysis of the route network of the city passenger motor

transport is reviewed, examples of practical implementation of GIS, the first part of which is introduced in exploitation in frames of control of the transport, are adduced. The system is designed on the basis software ArcView 3.2.

Keywords: GIS, route network, passenger motor transport.

Ryabokonenko S. A., Ryabokonenko A.D. Estimation of regional under flooding evaluation using remote sensing and GIS // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.86-92.

The article focuses on methodological issues and analysis of remote sensing data application objectives and GIS for estimation of regional underflooding evaluation.

Keywords: remote sensing of Earth, remote sensing data, GIS, underflooding.

Stadnikov V.V. GIS "Inventory networks of the plumbing" // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.93-96.

In article reflected methodical aspects introduction GIS technology at inventories of the networks of the water-supply the city Odessa.

Keywords: GIS, water-supply, inventory.

Stankevich S.A., Shklyar S.V. Improved Algorithm of Determination of a Transition Function on the Digital Aerospace Image // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.97-102.

On basis of probabilistic mathematical model the improved algorithm of imaging system's transition function obtaining by its digital aerospace image is offered. Using of this algorithm allows to enhance accuracy of direction finding, along which the transition function computes, also allows to increase quality of its best realizations selection due to augmentation of analysis range and reliability.

Keywords: transition function, digital aerospace images.

Tevjashev A.D., Ecilevsky B.C., Dolgobrod A.G. GIS-technologies application for enhancement of the repairing effectiveness of the sewerage // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.103-109.

The author describes the GIS-technologies application problems of sewerage. The "informational-analytical system for repairing sewerage management" was described. This system bases on the progressive information resources-saving technologies.

Key words: ecology safety technologies, GIS-technologies

Fedorovsky A.D., Ryabokonenko S.A., Ryabokonenko A.D. Structure for modeling and assessment of emergency effects // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.110-112.

Issues of generating a GIS conceptual model for meeting crisis monitoring objectives have been considered

Keywords: structure and texture analysis, GIS, Landscape.

Shevchuk A.G., Karpenko S.A. Informational , geographical support for the problems of the repatriated into the Crimean society // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2005. – Vol. 18 (57). №2. – P.113-119.

The article explores approaches to the creation of geo-informational databases, which characterize spatial distribution of the repatriated, who now are integrating into Crimean society (the settlements of compact residence, disposition and radius of confessional influence of the Muslim communities). The article also gives the analyses of the role change of the repatriated in regional system of settlements in 2000-2004. On the example of Belogorsky region of Crimea, the article also shows changes of the ethnic composition in settlements based on data from sensus from 1885 and 1915

Keywords: the repatriated, Muslim communities, geo-informational database.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Барладн А. В. Институт передовых технологий, г.Киев, ул.Попудренка, 54.
E-mail: email@antex.kiev.ua

Бобра Т.В. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, географический факультет, г.Симферополь, пр.Вернадского, 4. E-mail: bobra@tnu.crimea.ua

Болдырев В.Б. ООО «Объединение «Технохимкомплект»», г.Симферополь, ул.Козлова, 45, тел. +38 0652 52 82 10. E-mail: office@git.crimea.ua

Вацет Е.Е. НИЦ «Технологии устойчивого развития» Таврического национального университета им. В.И.Вернадского 95007, г. Симферополь, пр.Вернадского, 4, тел.+38 0652 23-39-10. E-mail: vataset@ukr.net

Головки И.О. Национальный Университет „Киево-Могилянская Академия”

Даценко Л.М. Институт передовых технологий, г.Киев, г.Киев, ул.Попудренка, 54. E-mail: email@antex.kiev.ua

Долгоброд А.Г. Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра прикладной математики, ст.науч.сотр., г. Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +38 057 61166, 702-14-36 E-mail: dolg@kture.kharkov.ua

Есилевский В.С. Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра прикладной математики, канд.техн.н, доцент, г. Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +38 057 61166, 702-14-36, E-mail: yes@kture.kharkov.ua

Ефимов С.А. ООО «Объединение «Технохимкомплект»», г.Симферополь, ул.Козлова 45, тел. +38 0652 52 82 10. E-mail: office@git.crimea.ua

Зорин С.В. Эколого-медицинское научно-производственное предприятие „ЕКОМЕДСЕРВИС”, 0471, г.Киев, 31-а, тел. +38 044 4161581

Ищук О.О. Центр «ГИС Аналитик» РИАН ИНТЕК-Украина, 01030, Киев, ул. Пирогова, 2а, тел. +38 044 569 56 83, 569 56 82. E-mail: o_ischuk@giscenter.net, www.giscenter.net

Кайданский В.В. НИЦ «Технологии устойчивого развития» Таврического национального университета им. В.И.Вернадского, 95007, г.Симферополь, пр.Вернадского, 4, тел. +38 0652 23-39-10. E-mail: tomkoz1710@mail.ru

Карпенко С.А. НИЦ «Технологии устойчивого развития» Таврического национального университета им. В.И.Вернадского, к.г.н., 95007, г. Симферополь, пр.Вернадского, 4, тел.+38 0652 23 39 10. E-mail: turt@tnu.crimea.ua.

Картавцев О.М. Эколого-медицинское научно-производственное предприятие „ЕКОМЕДСЕРВИС”, 0471, г.Киев, 31-а, тел. +38 044 4161581

Лихогруд М.Г., Управление научно-технического прогресса Держкомзему Украины, д.техн.н., профессор,

Лычак А.И. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, географический факультет, г.Симферополь, пр.Вернадского, 4. E-mail: bobra@tnu.crimea.ua

Морун С.И. Институт передовых технологий, г.Киев, ул.Попудренка, 54. E-mail: email@antex.kiev.ua

Петренко О.М. Институт географии НАНУ, к.геогр.н. 03034, г.Киев, ул. Владимирская, 44. тел. +38 044 234-14-51.

Проценко Л.М. Городское коммунальное предприятие «Земград», г.Днепропетровск, ул.Набережная В.И.Ленина, 29 А, +38 0562 7265449. E-mail: zemgrad_dp@ukr.net

Рябоконеко А.Д., Центр менеджмента земли и ресурсов, Киев, тел. +38 044 4931957. E-mail: Ryabokonenko@sesa.org.ua

Рябоконеко С. А., Центр аэрокосмических исследований Земли ИГН НАН к.т.н., Украины, Киев, тел. +38 044 2166370

Сазоненко С.К. Городское коммунальное предприятие «Земград», г.Днепропетровск, ул.Набережная В.И.Ленина, 29 А, +38 0562 7265416. E-mail: zemgrad_dp@ukr.net

Серединни Е.С. Генеральный директор ЗАО «ЕСОММ Со.», г.Киев, ул.Кутузова 18/7, тел. +38 044 2845218

Стадников В.В. НПП «Высокие технологии», к.т.н., 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д.32, оф. 304, тел. +38 0482 342158. E-mail: stadnikov@paso.net

Станкевич С.А. Центра аэрокосмических исследований Земли НАН Украины, кандидат технических наук, доцент, Киев, ул. Олеся Гончара, 55Б, тел. +38 044 4820166. E-mail: st@casre.kiev.ua

Тевяшев А.Д. Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра прикладной математики, д.тех.н., профессор, г. Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +38 057 7021436, E-mail: tevjashev@kture.kharkov.ua

Угаров С.Г. ООО «Объединение «Технохимкомплект»», г.Симферополь, ул.Козлова 45, тел. +38 0652 52 82 10. E-mail: office@git.crimea.ua

Федоровский А.Д. Центр аэрокосмических исследований Земли ИГН НАН Украины, зав.отделом, член-корр. НАН Украины, доктор ф.-м. наук, Киев, тел. +38 044 4866370

Чумак С.И. Городское коммунальное предприятие «Земград», г.Днепропетровск, ул.Набережная В.И.Ленина, 29 А, +38 0562 7265449. E-mail: zemgrad_dp@ukr.net

Шевчук А.Г. Национальный институт стратегических исследований в АРК, г.Симферополь, ул.Куйбышева,2, офис 40, тел. +38 0652 278717

Шкляр С.В. Центра аэрокосмических исследований Земли НАН Украины, г.н.с., Киев, ул. Олеся Гончара, 55Б, тел. +38 044 4820166. E-mail: sklyar@casre.kiev.ua

Ярошук П. Д. Институт передовых технологий, г.Киев, ул.Попудренка, 54. E-mail@antex.kiev.ua

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Барладин А. В., Ярощук П. Д.</i> Использование ГИС и ДЗЗ-технологий в сельском хозяйстве	3
<i>Барладин О. В., Даценко Л.М., Морзун С.І.</i> Електронний геологічний атлас України	9
<i>Бобра Т.В.</i> Выявление, анализ и картографирование ландшафтной организации на разных пространственных уровнях с использованием ГИС-технологий	14
<i>Бобра Т.В., Лычак А.И.</i> Новые подходы к изучению экотонизации в горно-лесных ландшафтах Крыма	19
<i>Болдырев В.Б., Ефимов С.А., Карпенко С.А., Угаров С.Г.</i> Разработка прогнозно-моделирующих комплексов и геоинформационных баз данных «Источники техногенной и экологической опасности»	25
<i>Вацет Е.Е.</i> Количественные подходы к обоснованию элементов экологической сети	33
<i>Зорін С. В., Картавцев О. М., Головка І. О.</i> Визначення кількісного та якісного складу дощового стоку з урбанізованих територій з використанням інструментів комп'ютерного моделювання та ГІС-технологій	41
<i>Ишук О.О.</i> Технологія розрахунку регіональних карт ризиків від небезпечних природних явищ засобами просторового аналізу ГІС	46
<i>Карпенко С.А.</i> Картографо-геоинформационное моделирование устойчивого территориального развития	51
<i>Кайданский В.В.</i> Геоинформационное моделирование геостратегического потенциала приморских территорий Украины	59
<i>Лихогруд М.Г., Серединін Є.С.</i> Автоматизована земельно-інформаційна кадастрова система „ПІВДЕННИЙ БЕРЕГ КРИМУ”	67
<i>Олійник О.В., Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д.</i> Використання даних дистанційного зондування для уточнення та поновлення топографічних та кадастрових карт і планів	70
<i>Петренко О.М.</i> Застосування ГІС-технологій при аналізі ландшафтної структури території України	75
<i>Проценко Л.М., Сазоненко С.К., Чумах С.И.</i> Геоинформационная система формирования и анализа маршрутной сети городского пассажирского автотранспорта»	79
<i>Рябоконеко С.О., Рябоконеко О.Д.</i> Оцінка регіонального розвитку процесів підтоплення за допомогою дистанційних методів та ГІС-технологій	86
<i>Стадников В.В.</i> Геоинформационная система «Паспортизация сетей водопровода»	93
<i>Станкевич С.А., Шкляр С.В.</i> Удосконалений алгоритм визначення перехідної функції на цифровому аерокосмічному зображенні	97
<i>Тевяшев А.Д., Есилевский В.С., Долгоброд А.Г.</i> Применение ГИС-технологий для повышения эффективности ремонтно-восстановительных работ в системах водоотведения	103
<i>Федоровський О. Д., Рябоконеко С. О., Рябоконеко О.Д.</i> Складу ГІС для моделювання та оцінки наслідків надзвичайних ситуацій	110
<i>Шевчук А.Г., Карпенко С.А.</i> Информационно-географическое обеспечение проблем интеграции репатриантов в крымский социум	113
Анотации	120
Анотації	126
Summary	131
Сведения об авторах	136



УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

им. В. И. Вернадского

Том 18 (57). № 2
ГЕОГРАФИЯ

Симферополь
2005