

УДК 911.37:332.64

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Палеха Ю.Н., Олещенко А.В., Соломаха И.В.

*Государственное предприятие Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов «Діпромiсто» имени Ю. Н. Белокопя, Киев, Украина
E-mail: palekha@ dipromisto.gov.ua.*

В статье рассмотрены методологические вопросы применения ГИС в градостроительных проектах на государственном и региональном уровне. Методология геоинформационного обеспечения поддержки решений градостроительного проектирования на общегосударственном и региональном уровнях основывается на последовательном применении научных методов анализа, синтеза и прогноза при создании тематических и комплексных карт. Рассмотрены конкретные примеры градостроительных проектов, выполненных с применением ГИС-технологий.

Ключевые слова: градостроительное проектирование, ГИС-технологии.

ВВЕДЕНИЕ

Принятие в 2011 г. Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности» предопределило объективную необходимость разработки за короткий период огромного объема градостроительной документации, как на общегосударственном, так и на региональном уровнях. Выполнить этот объем работ без использования ГИС-технологий невозможно.

Наряду с чисто технологическими проблемами внедрения ГИС в градостроительное проектирование существуют и методологические аспекты этого процесса, которые в значительной степени не изучены украинскими и зарубежными исследователями. Отчасти эти вопросы освещались в научных публикациях [1;2; 3;4;5]. Наиболее важными вопросами, требующими изучения в контексте указанной проблемы, являются: формирование универсальной методологии и методики разработки градостроительной документации на общегосударственном и региональном уровнях на основе использования ГИС, методологическая увязка этих проектов с аналогичными разработками за рубежом и систематизация тематических и комплексных карт, создаваемых в процессе выполнения таких проектов.

В контексте выше изложенного вопросы, рассматриваемые в настоящей статье, имеют как теоретическое, так и прикладное значение.

Изложение основного материала.

В статьях 11-14 Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности» определен состав градостроительной документации, выполняемой на общегосударственном и региональном уровнях. Общегосударственный уровень градостроительного проектирования включает разработку Генеральной схемы планировки территории Украины, а также разработку схем планировки отдельных

частей территории Украины. Региональный уровень предполагает разработку схем планировки Автономной Республики Крым, областей и административных районов.

Методология геоинформационного обеспечения поддержки решений градостроительного проектирования на общегосударственном и региональном уровнях должна основываться на последовательном применении научных методов при создании тематических и комплексных карт: анализа (его результатом являются аналитические карты, отражающие современное состояние того или иного изучаемого явления); синтеза (в результате чего формируются синтетические карты, объединяющие результаты аналитических карт) и прогноза (результат – прогнозные карты, являющиеся основным результатом решений Генеральной схемы и подлежащих законодательному утверждению). Такой научный подход сложился применительно к разработке схем и проектов в районной планировке еще в советское время [6, с.67], однако в настоящее время он должен реализовываться на качественно новом технологическом уровне. Цепочка: анализ – синтез – прогноз эффективно действует применительно к любой проблемной отрасли (окружающая среда, хозяйственный комплекс, транспорт и связь, система расселения и т.д.).

Методика геоинформационного обеспечения выполнения градостроительных проектов предполагает последовательность создания серии тематических, а затем и комплексных карт, а также описание общего алгоритма подготовки исходных показателей и их обработки. Результатом применения методики является создание шаблонов отдельных карт, которые в геоинформационной среде реализуются посредством создания пользовательских приложений.

Технология геоинформационного обеспечения выполнения градостроительных проектов позволяет решать задачи, вытекающие из общей методологии исследования и определяемых методикой. В основу технологических решений, использованных при разработке градостроительных проектов на государственном и региональном уровнях, положены возможности и средства программного обеспечения от компании ESRI. Стремительное развитие геоинформационных технологий за последние годы, появление новых возможностей, в частности «облачных» (cloudy) технологий, позволяют по-новому подойти к решению технической задачи обеспечения использования ГИС поддержки решений Генеральной схемы широкому кругу пользователей. Концептуально пользователю должны предлагаться сервисно-ориентированные системы с хранением данных в Центральном хранилище.

Подобный технологический процесс предполагает тесное взаимодействие экспертной работы градостроителя-проектировщика и специалиста по ИТ-технологиям. ГИС-технологии используются проектировщиком как на этапе сбора информации, так и на этапах их анализа и синтеза, а также при разработке проектных решений. При этом наибольшее значение они приобретают при обработке исходной информации и выполнении синтеза, в то время как разработка проектных решений требует непосредственно экспертной работы проектировщика.

Таким образом, первым этапом разработки градостроительной документации на общегосударственном и региональном уровне является сбор исходных данных и введение их в среду ГИС. Исходные данные состоят из пространственных объектов, которые группируются в слои геобазы данных, и атрибутивной информации,

которая представляется в атрибутивных таблицах к каждому из слоёв. Результатом первого этапа является исходная база данных в среде ГИС.

На втором этапе выполняется анализ исходных данных. Оценивается каждый пространственный объект в отдельности и его характеристики (атрибутивные данные), выполняются ранжирование объектов, их классификация, определение степени влияния на пространственное развитие различных категорий объектов (присвоение весового коэффициента), рассчитываются дополнительные показатели на основе исходных данных, создаются вспомогательные объекты для выполнения дальнейшего синтеза. Полученные результаты отображаются в ряде аналитических карт, количество и загруженность которых, определяются проектировщиком исходя из целесообразности представления аналитических данных и поставленных задач. Помимо этого, на втором этапе производится пополнение геоинформационной базы данных дополнительной атрибутивной информацией.

На третьем этапе выполняется синтез данных, предполагающий объединение по заданному алгоритму исходной информации, с учётом определённой на втором этапе степени влияния на пространственное развитие различных категорий объектов. Результаты синтеза отображаются на синтетической карте в виде GRID-поверхности благоприятности (вероятности) для определённых проектных решений, или комплекса выделенных (наиболее значимых) характеристик территории для соответствующего тематического проектирования. На данном этапе геоинформационная база данных может пополняться вспомогательными объектами, создаваемыми в процессе синтеза для отображения его результатов (буферы, зоны влияния и т.п.). Для сложных задач, требующих учёта разноплановых факторов может выполняться многоуровневый синтез.



Рис. 1. Обобщённая модель оценки территории для целей градостроительного проектирования на государственном и региональном уровнях.

На четвёртом этапе выполняется конструирование проектных решений. Анализируя синтетические карты на основе профессионального опыта, с учётом поставленных задач и требований современности проектировщик разрабатывает проектные решения, отображая их на прогнозных картах. На этом этапе геоинформационная база данных пополняется новыми объектами и дополнительной атрибутивной информацией к существующим объектам, отображающими проектные решения.

Обобщённая модель оценки территории для целей градостроительного проектирования с использованием средств ГИС на общегосударственном и региональном уровнях представлена на рис.1.

Рассмотрим примеры применения ГИС в градостроительных проектах, выполненных в институте «Діпромiсто» в последние годы.

1. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ И ЕЕ ЕЖЕГОДНЫЙ МОНИТОРИНГ

Генеральная схема была разработана институтом «Діпромiсто» в 1998–2001гг. и утверждена в 2002 г. Законом Украины. Принятие этого документа (одного из первых в странах СНГ), создало все необходимые предпосылки не только для последующей разработки проектов на региональном и местном уровнях, но и позволило интегрироваться в общеевропейскую стратегию пространственного развития.

Дальнейшая реализация Генеральной схемы ежегодно отслеживается путем проведения мониторинга, в основе которого – показатели, утвержденные Постановлением Кабинета Министров Украины от 29 августа 2002 г. №1291. Анализ этих показателей, отражающих социально-экономическое и градостроительное состояние регионов необходимо производить в разрезе административных районов и городских советов (для городов общегосударственного, республиканского и областного значения). Только при наличии такой степени глубины анализа (почти 700 таксонов) возможно говорить о выявлении как закономерностей так и диспропорций в региональном развитии в сравнении с показателями Генеральной схемы.

С целью обеспечения изложенных выше принципов применительно к мониторингу Генеральной схемы нами с 2003 г. на основе ArcGIS создается геобазы данных, пополняемая ежегодно как текущими показателями мониторинга, так и материалами утвержденной градостроительной документации на общегосударственном и региональном уровне. Получение в ближайшем будущем единой цифровой картографической основы масштаба 1:200 000 позволит нам не только эффективно реализовать задачи мониторинга Генеральной схемы, но и приступить к корректировке этого проекта, картографический материал которого за 10 лет существенно устарел и требует доработки. Выполнение прогнозных карт (пример – на рис.2) требует предварительного создания более 50 аналитических и более 30 синтетических карт, часть которых (демографическое развитие,

Следующим этапом реализации проекта TICAD стала разработка национальных анализов водосборной территории реки Тисы в пределах каждого из государств-партнёров (соответствует аналитическому этапу), которые в дальнейшем были синтезированы в единый международный анализ водосборной территории реки Тисы (этап синтеза).

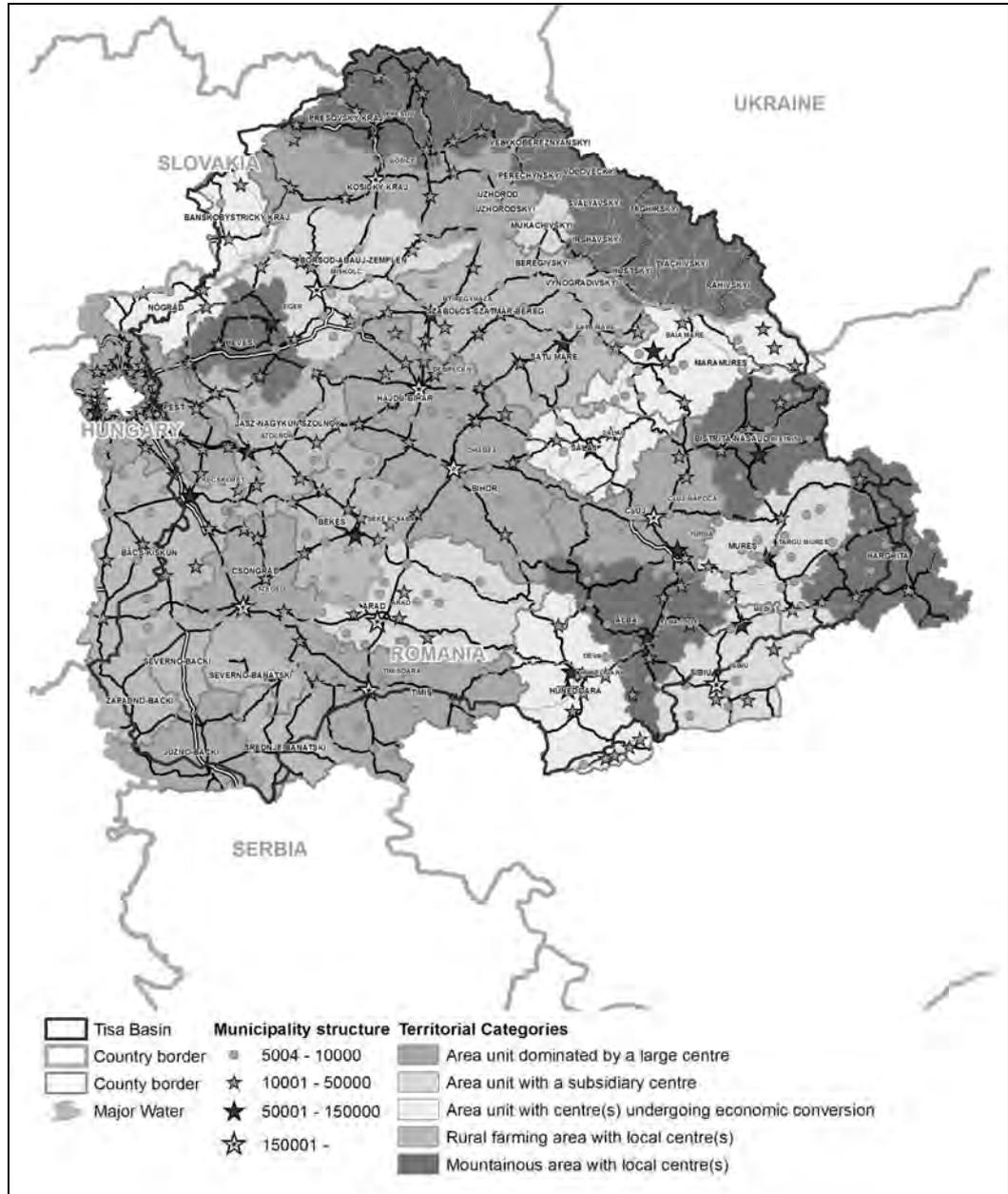


Рис. 3. Функциональные типы регионов бассейна реки Тиса

На основе сформированной единой базы данных и выполненного анализа водосборной территории реки Тиса было выполнено моделирование вероятных изменений землепользования в исследуемом регионе под воздействием различных факторов. Данное моделирование выполнялось в пространственной системе поддержки принятия решений, которая была создана путём интеграции в программной среде Geonamica модели землепользования Metronamica нидерландской компании RIKS и гидрологической модели MIKE SHE датской компании DHI.

При выполнении синтеза национальных анализов были определены функциональные типы регионов в пределах водосборной территории реки Тисы, имеющие схожие характеристики в природно-ресурсном и социально-экономическом развитии (рис.3.): регионы с доминирующей ролью крупного города (area unit dominated by a large centre); регионы с доминирующей ролью второстепенного города (area unit dominated by a subsidiary centre); регионы с центрами, испытывающими экономическую депрессию (area unit with centre(s) undergoing economic convention); сельскохозяйственные регионы (rural farming area with local centre(s)) и горные регионы (mountain area with local centre(s)). Выделенные пять функциональных типов регионов стали основой для разработки Стратегии развития водосборной территории реки Тисы (прогнозно-конструктивный этап).

Таким образом, очевидно, что предложенные методологические основы градостроительной оценки территории для целей градостроительного проектирования на государственном и региональном уровнях, являются логичными и приемлемыми на международном уровне.

3. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Разработка Генеральной схемы территориальной организации Республики Казахстан, выполняемая в настоящее время, продолжает опыт разработки крупных градостроительных проектов, выполненных на национальном уровне в Украине, Российской Федерации, Республики Беларусь и других государствах.

Позитивный опыт разработки этих проектов на базе использования современных ГИС-технологий позволяет максимально оптимизировать разработку Генеральной схемы на долгосрочную перспективу.

Институт «Діпромісто» имени Ю.Н.Белокопя выполняет геоинформационное обеспечение Генеральной схемы Казахстана исходя из опыта создания такого проекта в Украине и основываясь на принципиальных подходах методологии применения ГИС в градостроительных проектах на государственном уровне, изложенных нами выше. Одним из результатов работы является создание совместно со специалистами ЗАТ ЕСОММ геоинформационной системы «Генсхема».

Целью создания ГИС «Генсхема» является создание средств информационной, программной и технологической интеграции информационных ресурсов, в том числе результатов геоинформационного моделирования и прогнозирования, применяемыми государственными органами и научными организациями

Республики Казахстан при подготовке макроэкономических, демографических и иных прогнозов, используемых в государственном стратегическом планировании, поддержке функционирования единого информационного пространства с использованием подходов Инфраструктуры пространственных данных.

Создание Генеральной схемы организации территории республики требует объединения усилий большого количества организаций, каждая из которых координирует развитие того или иного сектора городского хозяйства. Организация в соответствии с родом своей деятельности распоряжается большим количеством информации, как текстовой, так и пространственной.

Необходимые данные поступают из разнообразных источников, обрабатываются и передаются с помощью разных информационных технологий, вычислительных и телекоммуникационных систем.

В состав ГИС «Генсхема» будут входить следующие компоненты:

- корпоративный центр пространственных данных;
- ГИС сервер;
- Центральное хранилище данных;
- геопортал;
- администратор ГИС «Генсхема»;
- рабочие места сотрудников РГП «КазНИИССА – основного разработчика Генсхемы».

ГИС «Генсхема» должна реализовывать сервисно-ориентированную модель обработки, в соответствии с которой сервер предоставляет услуги по доступу к данным и их обработки путем использования пользователями тематических WEB сервисов, выполняющихся на сервере.

В качестве площадки обмена информационными ресурсами используется геопортал, созданный на технологии ArcGIS. Функционирование геопортала основано на использовании метаданных, которые объединены в многоуровневые (тематические) каталоги. Метаданные могут формироваться на рабочих местах поставщиков данных (публикаторов), публиковаться (или регистрироваться) непосредственно на геопортале (заполняя соответствующую он-лайн форму). Зарегистрированные метаданные хранятся в базе метаданных.

В состав программных средств, на базе которых создаются рабочие места сотрудников РГП «КазНИИССА», входят программные продукты компании ESRI (ArcEditor), дополненные геоинформационными моделями оценки планировочных решений, созданные с использованием встроенных инструментов (в базовые продукты, а также в их расширения) и редактора моделей геообработки ModelBuilder от компании ESRI. Эти геоинформационные модели создают специализированный инструментарий оценки планировочных решений и градостроительного прогнозирования территориального развития отдельных административных единиц и страны в целом.

4. СХЕМЫ ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ

Региональный уровень выполнения градостроительных проектов в первую очередь включает выполнение схем планировки территории Автономной Республики Крым и отдельных областей Украины. В настоящее время из 24 областей Украины только в Хмельницкой не начата разработка схем планировки территории, подавляющее большинство которых выполнено в нашем институте.

Обобщение опыта внедрения ГИС в разработку схем планировки областей, необходимо выделить стадию комплексной оценки потенциала и уровня развития отдельных территориальных таксонов. Методика комплексной оценки изложена в Государственных строительных нормах ДБН Б.1.1-11:2011 [7] и освещалась нами в научных публикациях [8].

Методология комплексной оценки развития региона основана на активном использовании методов пространственного анализа, в частности, приложения Geostatistical Analyses. Для выполнения анализа в пределах области выделяются отдельные таксоны, которые в отдельных случаях объединяют административные районы и территории, подчинённые городам областного значения. В соответствии с методикой внедрена система показателей, состоящая из нескольких блоков.

I. Блок показателей, который характеризует *потенциал* развития отдельных территориальных таксонов.

1. Выгодность транспортно-географического положения.
2. Обеспеченность природно-ресурсным потенциалом.
3. Уровень развития транспортной сети.
4. Трудовой потенциал.

II. Блок показателей, которые характеризуют *уровень* экономического, социального, экологического и градостроительного развития.

1. Уровень экономического развития.
2. Уровень социального развития.
3. Уровень развития социальной инфраструктуры.
4. Состояние окружающей среды.
5. Уровень градостроительного развития.

Проведённый анализ потенциала и уровня социально-экономического развития отдельных таксонов региона позволяют определить общий (комплексный) показатель их потенциала и уровня (рис.4) развития. Комплексный показатель развития получают как средневзвешенное от значений его составляющих. Весовые значения могут подбираться либо экспертным путем, либо на основе расчетов корреляционно-регрессионного анализа. Соединение двух показателей даёт нам комплексную характеристику уровня социально-экономического и градостроительного развития.

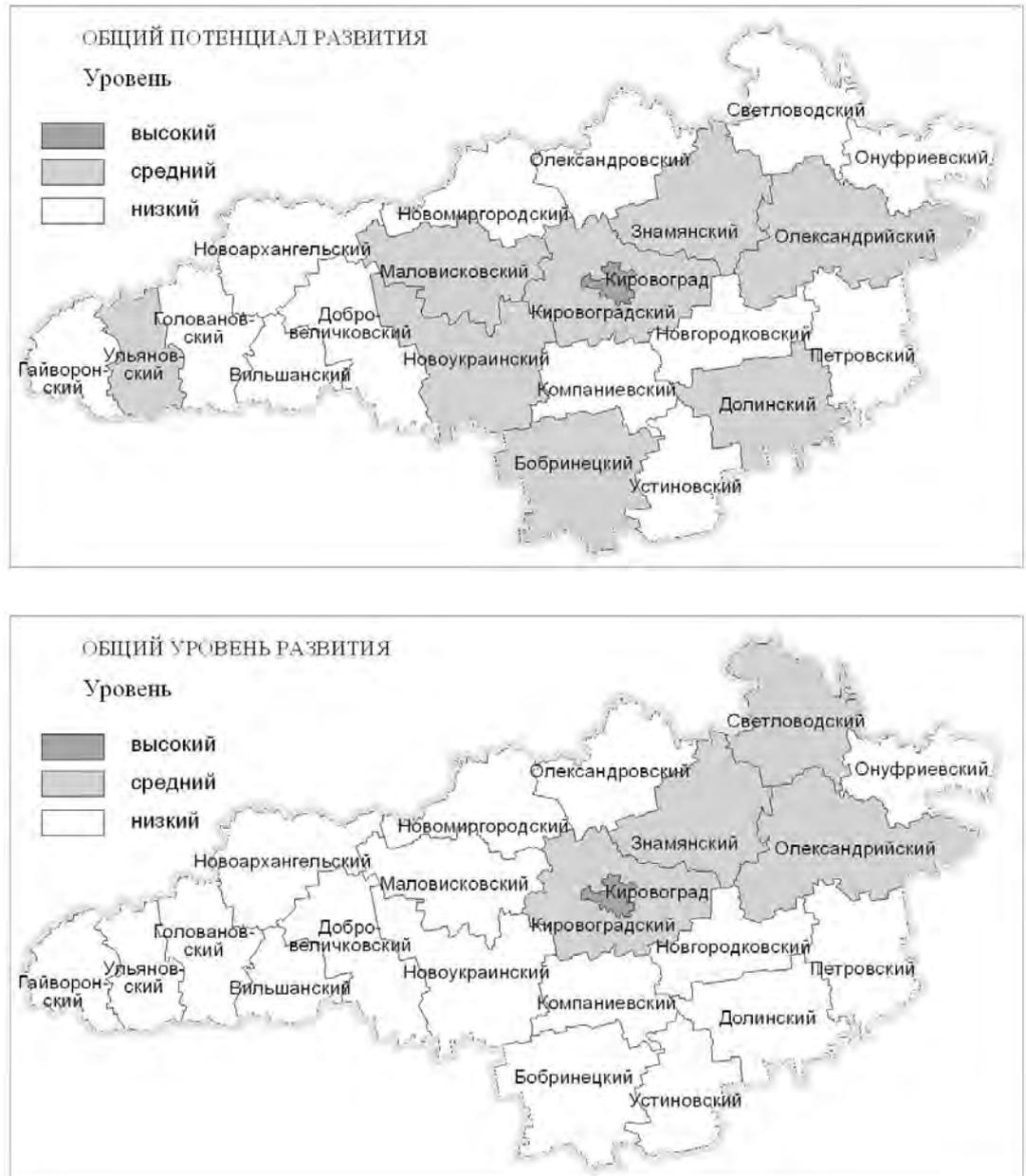


Рис. 4. Комплексный потенциал и уровень развития на примере Кировоградской области.

ВЫВОДЫ

Разработанная в институте «Діпромiсто» имени Ю.Н.Белокопя методология, методика и технология внедрения ГИС в градостроительные проекты на общегосударственном и региональном уровнях нашла эффективное практическое воплощение в ряде проектов на национальном и международном уровнях.

Доказана принципиальная возможность создания аналитических, синтетических и прогнозных карт с помощью ГИС-технологий от компании ESRI.

Апробированы методические и технологические механизмы увязки этих решений с аналогичными работами за рубежом.

Анализ сложившейся практики применения ГИС в государственных и региональных градостроительных проектах позволяет прийти к выводу о значительных перспективах развития этого процесса уже в ближайшие годы. Необходимость этого отчетливо осознается в институте «Діпромiсто», являющемся базовой организацией Министерства регионального развития и строительства в вопросах внедрения ГИС в градостроительные проекты на всех уровнях.

Список литературы

1. Державна картографо-геодезична служба України (1991-2006) / За ред. Р.І.Сосси. – К., 2006. – 376 с.
2. Карпінський Ю. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю.Карпінський, А.Лященко. – К., 2006. – 108 с.
3. Карпінський Ю. Про формування національної інфраструктури просторових даних в Україні / Ю.Карпінський, А.Лященко // Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. – К.: Обрії, 2008. – Т. 1. – С. 72-80.
4. Палеха Ю.Н. Градостроительство и ГИС в Украине на рубеже веков. Ретроспективный анализ / Ю.Н.Палеха // ГИС обозрение. №2, 2001. С.ХІІ – ХVІІ.
5. Палеха Ю.Н. Геоинформационная составляющая регионального градостроительного проектирования – современное состояние и перспективы развития / Ю.Н.Палеха // Ученые записки Таврического национального университета им. В.В.Вернадского. География. 2010. 23(62). №2. – С. 214-221.
6. Владимиров В. В. Районная планировка / В.В.Владимиров, Н.И.Наймарк, Г.В.Субботин и др. – Москва: Стройиздат, 1986. – 325 с.
7. Державні будівельні норми України: ДБН Б.1.1-11:2011. Склад та зміст схем планування території Автономної Республіки Крим та областей України. – К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011. – 20 с.
8. Палеха Ю.М. Методологія проведення містобудівного аналізу при розробці схеми планування території Херсонської області / Ю.М.Палеха, М.В.Зеркаль, А.В.Олещенко, І.В.Соломаха // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. Наук. Праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С. 237-245.

Палеха Ю.М. Застосування ГІС-технологій в містобудівних проектах на державному та регіональному рівнях / Ю.М Палеха, А.В.Олещенко, І.В.Соломаха // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2012. – Т.25 (64). – № 1 – С. 155-166.

У статті розглянуті методологічні питання застосування ГІС в містобудівних проектах на державному та регіональному рівнях. Методологія геоінформаційного забезпечення підтримки рішень містобудівного проектування на загальнодержавному та регіональному рівнях базується на послідовному застосуванні наукових методів аналізу, синтезу та прогнозу при створенні тематичних та комплексних карт. Розглянуті конкретні приклади містобудівних проектів, виконаних із застосуванням ГІС-технологій.

Ключові слова: містобудівне проектування, ГІС-технології.

Palekha I.M. Using GIS-technologies in spatial planning projects on national and regional levels / I.M.Palekha, A.V.Oleshchenko, I.V.Solomakha // Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2012. – Vol. 25 (64). – № 1 – P. 155-166.

Methodological issues of using GIS in spatial planning projects on national and regional levels are considered in the article. The methodology of geoinformational promoting of spatial planning design on national and regional levels is based on sequentially using scientific methods of analysis, synthesis and projection while elaborating thematic and complex schemes. Specific examples of elaborated using GIS-technologies spatial planning projects are considered.

Key words: spatial planning design, GIS-technologies

Поступила в редакцію 17.04.2012 г.