ISSN 1608-8425

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
КАЗАХСТАНА

издается с 2000 года

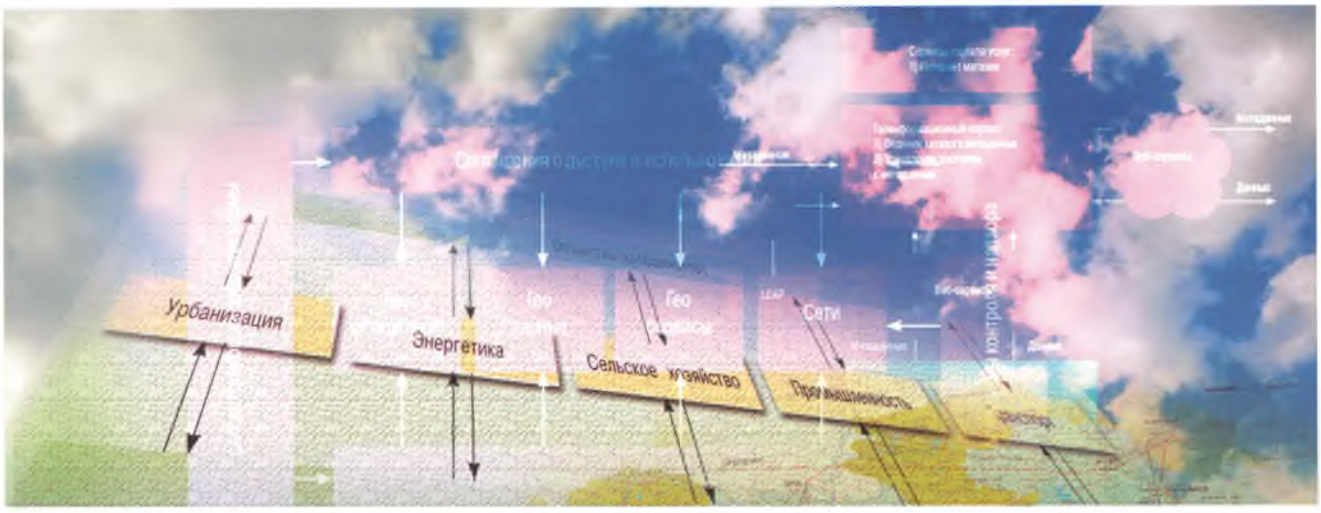
идеи ▸ технологии ▸ результат

- Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана
- Инновации – это победа в конкуренции
  Успех казахстанской свинцовой плавки на мировом рынке технологий
- Новые решения в утилизации нефтяных отходов
- Ветровая энергетическая установка с неподвижной составной вертикальной осью
- Правовое регулирование государственного геологического изучения недр
- Тендер технологий
- Геомагнитные исследования на территории мавзолея Ходжа Ахмеда Ясави

ПК 6(87) 2014

Б. Бекмурзаев
Х. Касымканова
Г. Джангулова
Д. Бастаубаева

УДК 502 5:504 61 (574)



КОНЦЕПЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

К началу нового периода развития геоинформатики принадлежат программы и проекты создания национальных и международных региональных инфраструктур пространственных данных (ИПД). Единые для всех наук, организаций, поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов инфраструктуры пространственных данных уже созданы в более чем 120 странах.

Одно из первых определений инфраструктуры пространственных данных было приведено в Указе Президента США Б. Клинтона от 13 апреля 1994 года: «Координация сбора и обеспечение доступа к геоданным: национальная инфраструктура пространственных данных». Под национальной инфраструктурой пространственных данных (NSDI) понимаются технология, политика, стандарты и трудовые ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения, распространения и совершенствования использования пространственных данных [1].

В директиве по созданию Европейской инфраструктуры пространственных данных (INSPIRE) [2], дается следующее определение ИПД: «Инфраструктура пространственных данных – это метаданные, наборы пространственных данных и сервисы для их обработки, сетевые сервисы и технологии, соглашения о доступе, обмене и использовании информации, механизмы координации и мониторинга, процессы и процедуры описанные, реализованные и доступные в рамках настоящей директивы».

Опыт информационно развитых стран показывает, что создание инфраструктуры пространственных данных обеспечивает эффективную поддержку управленческих и политических решений, устойчивое развитие общества и защиту окружающей среды. Структурную схему взаимосвязи общества и геосфер устойчивого развития ноосферы в единой инфраструктуре пространственных данных можно представить подобно [3-7] *(рис. 1)*.

Правительство РФ также одобрило Концепцию создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ [8], реализацию которой планировалось осуществить до 2015 года.

Однако широкому использованию инфраструктуры пространственных данных мешает ряд проблем [9]:

– рассредоточение пространственной информации по различным организациям и недоступность для внешних пользователей;

– отсутствие механизмов поиска и сбора необходимой информации;

– отсутствие согласованных стандартов представления пространственной информации, что приводит к их несовместимости.

Любую инфраструктуру пространственных данных образует совокупность нескольких компонентов.

Первый – информационные ресурсы, включая базовые пространственные данные и метаданные.

Базовые пространственные данные описывают в цифровом виде базовые пространственные объекты и состоят из координатного описания, наименования объекта, его адреса и других сведений.

Базовые пространственные объекты – объекты, относящиеся к специально выбранным типам, отличающиеся устойчивостью пространственного положения во времени и более точным координатным описанием по сравнению с другими пространственными объектами.

Метаданные – это сведения о пространственных данных. Метаданные предназначены для поиска, оценки качества, пригодности и возможности обработки пространственных данных.

Второй компонент представлен стандартами на модели пространственных данных, геодезическое обеспечение, системы пространственно-временных координат, форматы представления в базах пространственных данных, обменные форматы, метаданные, точность и качество данных, цифровые карты, иные карты и методы картографирования, классификаторы отдельных типов тематических данных, вплоть до стандартов на понятийно-терминологический аппарат.

Следующий компонент – технологии и технические средства, которые

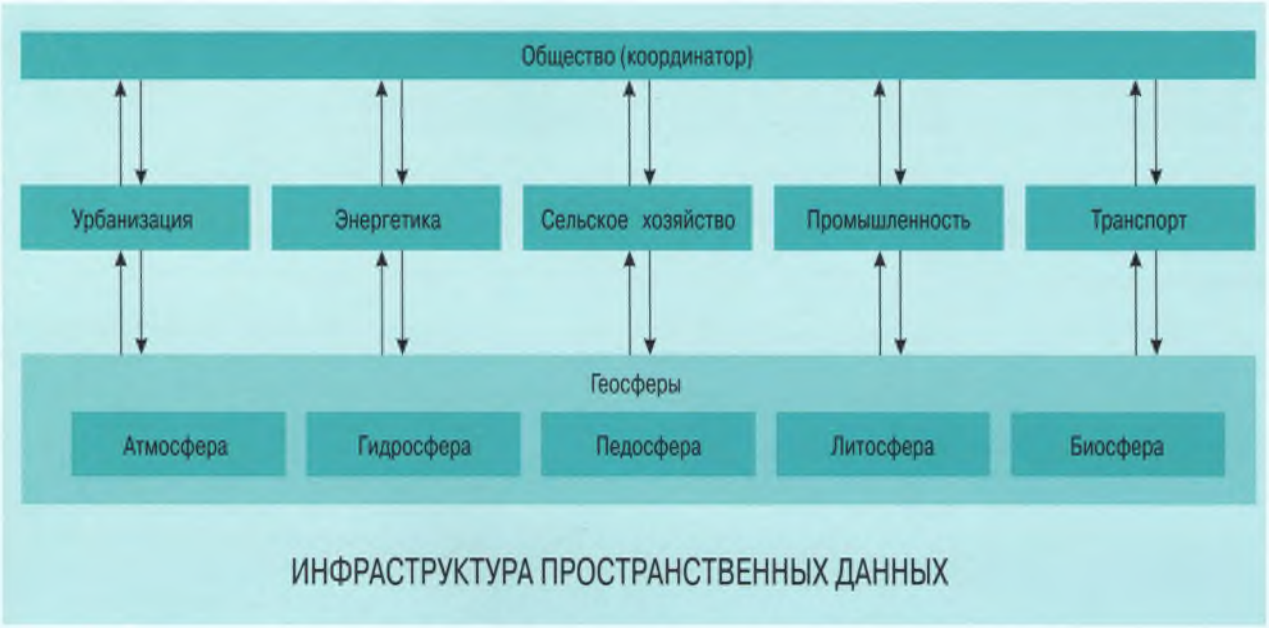


Рис.1 – **Структурная схема подсистем ноосферы**

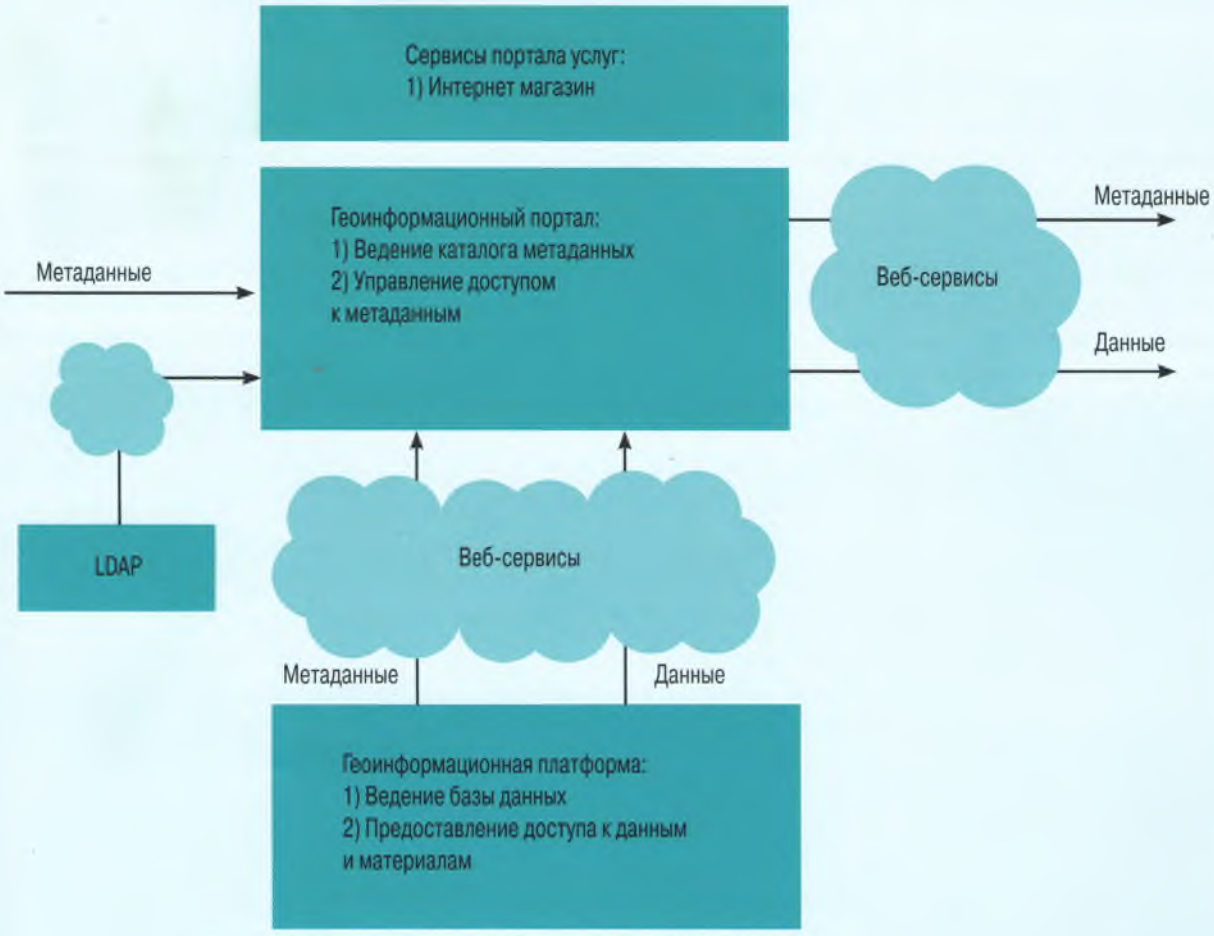


Рис. 2 – **Архитектура ИПД РФ**

Базовые пространственные данные Австралийской ИПД

Тема	Набор данных
Геодезическая основа	Национальная БД сети геодезических станций, основные геодезические параметры, включая геоцентрическую систему координат Австралии и т. п.
Рельеф	Цифровая модель рельефа
Транспортная сеть	Транспортные коммуникации (железные и автомобильные дороги) и объекты (морские и аэропорты)
Административное деление	Административное и территориальное деление на союзном, штатном и локальном уровнях, электоральные, статистические и почтовые округа, географические названия
Земельный кадастр	Землевладения, госземзапас, особо охраняемые объекты, адреса
Природная среда	Климат, единицы ландшафтного деления, гидрографическая сеть...
Базовые пространственные данные Азиатско-тихоокеанской ИПД	
Тема	Набор данных
Геодезическая основа	Геодезические параметры и референцные системы.
Рельеф	Цифровая модель рельефа
Гидрографическая сеть	Природные и искусственные водотоки и водные объекты, границы водосбросов, береговая линия
Транспортные коммуникации	Автомобильные и железные дороги, морские и авиапорты
Население	Крупные населенные пункты
Географические названия	Официально принятые наименования географических объектов
Растительность	Естественная растительность, лесные насаждения и сельхозугодья
Природные катастрофы	Зоны возможных землетрясений, наводнений, проявлений вулканизма и опасных климатических процессов
Административные границы	Государственные границы и внутренние административно-территориальные деления, границы исключительных экономических зон
Использование земель	Распределение населения, сельского хозяйства, объектов обрабатывающей промышленности и особо охраняемых территорий

подразумевают методы и средства хранения, актуализации и предоставления базовых пространственных данных и метаданных с использованием систем управления базами данных, геоинформационных систем и средств телекоммуникаций.

Технологии и технические средства связаны с созданием геопортала, как средства доступа, поиска и обмена информационными ресурсами.

Кроме того, необходимо отметить организационную структуру – совокупность органов власти, комиссий и уполномоченных организаций, отвечающих за создание и развитие ИПД и нормативно-правовую базу – совокупность Законов, нормативных актов, технических регламентов, направленных на создание, использование и развитие инфраструктуры пространственных данных.

В виду вышесказанного немаловажной и актуальной задачей стало создание и развитие ИПД РФ. как одного из ключевых государственных информационных ресурсов, призванных объединить информацию из множества разрозненных источников в тесной связи с географическим положением, моментом или периодом времени. Такой информационный ресурс позволит решить целый спектр прикладных задач, связанных с использованием пространственных данных в сфере экономики, строительства, защиты окружающей среды, планирования территории, оказания государственных услуг. Важным шагом для законодательного обеспечения доступности пространственных данных в масштабах страны стало введение в мае 2012 года нового порядка публикации и получения пространственных данных (приказ МЭР №706 и постановление Правительства РФ от 5 мая 2012 года №461). Согласно этому документу государственные структуры, создающие и использующие пространственные данные, должны представлять их в государственные картографо-геодезические фонды для последующей публикации. При этом должны будут действовать единые стандарты на такую информацию. Информация должна предоставляться в электронной форме как XML-документ, отправленный по e-mail, или через веб-сервисы.

ИПД РФ должна предоставлять потребителям, как пространственные данные в различных формах представления, так и их метаданные [10]. Пространственные данные и метаданные являются конечными продуктами потребления, оборачиваемыми в системе – пространственными продуктами, выраженными в цифровом или бумажном виде в форме наборов данных, баз геоданных, карт и атласов, картографических геопорталов *(рис. 2)*.

Википедия определяет геопортал, как «веб-портал, используемый для поиска и доступа к географической

(геопространственной) информации и связанные с этим сервисы (георефе-ренция, визуализации, редактирования, анализа и т. п.) в интернете», при этом подчеркивается, что он является «важным и эффективным средством ГИС и ключевым элементом ИПД».

Под базовыми пространственными данными (БПД) в национальной инфраструктуре пространственных данных понимают набор базовых, наиболее необходимых слоев или групп слоев ГИС [1]. К их числу принято относить геодезическую основу, рельеф, гидрографическую и транспортную сеть, административные границы. В зависимости от конкретных национальных условий и стратегии создания национальной инфраструктуры пространственных данных этот перечень может дополняться: это могут быть цифровые ортоизображения, населенные пункты, землепользования и т. д.

Состав базовой информации определяется исходя из потребностей потенциальных пользователей – государственных и коммерческих организаций, граждан с учетом наличия готовых наборов пространственных данных.

Как отмечалось выше, одна из основных задач создания инфраструктуры пространственных данных – это создание геодезических основ. Россия и Казахстан уже приступили к созданию государственной спутниковой геодезической сети и установлению государственной системы координат [11, 12].

В качестве примера реализованной национальной инфраструктуры пространственных данных можно рассмотреть испанскую ИПД (IDEE – LaInfraestructuradeDatosEspacialesdeEspana) [9].

Рис. 3 – **Geo-Portal ИПД Испании IDEE**

В Испании существует три основных уровня управления: национальный (в масштабе страны), региональный (в масштабе автономной области) и муниципальный (в масштабе провинции и муниципалитета). Кроме государственного сектора в Испании широко представлены частные компании, работающие на рынке геоинформатики и картографии.

В Испании программа развития инфраструктуры пространственных данных стартовала в 2002 году в связи с общеевропейской инициативой INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Планы по созданию IDEE с самого начала предусматривали трехуровневую архитектуру системы, которая отражает трехуровневую структуру власти:

– на уровне страны в целом;

– на уровне ее 17 автономных областей;

– на муниципальном уровне силами или при участии более 8100 муниципалитетов.

Особенности реализации инфраструктуры пространственных данных Испании:

– ориентация исключительно на международные стандарты и использование

Рис. 4 - **Компоненты и общие условия создания ИПД**

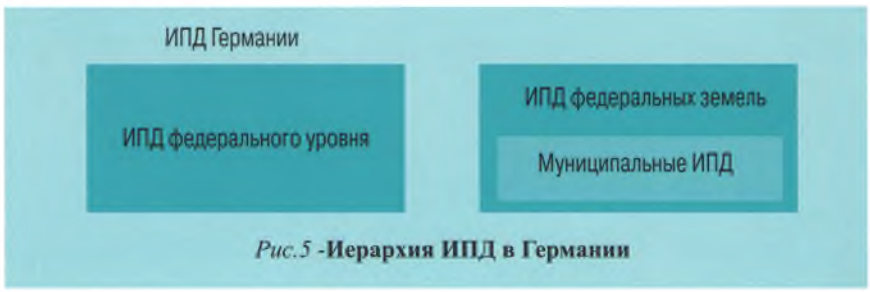


Рис.5 **-Иерархия ИПД в Германии**

программных продуктов с открытым кодом (на начальном этапе можно поступить также и в Казахстане);

– официальная политика бесплатного доступа к данным (только Валенсия продает данные).

Неотъемлемой частью инфраструктуры пространственных данных любой страны является система геопорталов [13, 14]. В Испании Национальный геопортал (www.IDEE.es) заработал в штатном режиме с июля 2004 г. *(рис. 3)*.

На центральной панели его главной страницы можно обнаружить пиктограммы всех действующих сервисов, а также 17 пиктограмм автономных областей для перехода на региональные геопорталы, два из которых (Мадрид и Кантабрия) находятся в стадии разработки.

Наиболее показательными примерами являются геопорталы ИПД Каталонии, Андалусии и Наварры. В первых двух провинциях инфраструктуры пространственных данных создавались при участии крупных картографических институтов, расположенных на территории этих автономных областей и выполняющих роль региональных картографических агентств: Картографического института Андалусии – ICA и Картографического института Каталонии – ICC. В Наварре инфраструктура пространственных данных создавалась при участии крупной компании TRACASA, исполняющей роль региональной кадастровой и топографо-картографической службы, с ежегодным оборотом, сравнимым с годовым бюджетом Картографического института Андалусии. Кроме того, Каталония и Андалусия при построении своих инфраструктур пространственных данных руководствовались, помимо национального, еще и своим детально разработанным региональным Законодательством.

Национальный геопортал реализован на семи языках (испанском, английском, французском, португальском, каталонском, баскском и галисийском), региональные геопорталы поддерживают от одного до четырех языков.

Все без исключения геопорталы обеспечивают визуализацию топографических данных, в своей картографической форме близких к традиционным топографическим картам и планам с нижним масштабным порогом 1 : 20 000, 1 : 10 000, 1 : 5000 и реже 1 : 1000, и ортоизображений, составленных из космических снимков с разрешением вплоть до метрового или аэрофотоснимков с разрешением 0,5 м и лучше, а также их гибридов [9].

Состав доступных для визуализации наборов данных на геопорталах достаточно индивидуален (поскольку они находятся на разных этапах развития). Объем тематических данных (за редким исключением) пока невелик. Пример геопортала, содержащего помимо традиционных слоев базовые тематические сюжеты – геопортал инфраструктуры пространственных данных Канарских островов IDECanarias.

Таким образом, в настоящее время инфраструктура пространственных данных Испании представляет собой полномасштабную систему, которая продолжает развиваться.

Функционирование инфраструктуры пространственных данных невозможно без определенного объема информации, охватывающей всю территорию страны и обладающей высокой степенью актуальности.

Решению этой задачи посвящен Национальный план Испании по наблюдению за территорией – PNOT (Plan Nacional de Observaciyn del Territorio).

Этот план разрабатывается Национальным институтом географии (IGN), который является национальным топографо-картографическим ведомством.

PNOT состоит из трех фаз:

1. Получение данных ДЗЗ и проведение аэрофотосъемки для покрытия всей территории Испании космо- и аэрофотоснимками.

2. Работы по созданию топографических карт и планов, получение необходимой тематической информации.

3. Распространение полученной информации – публикация данных на геопорталах.

Примером хорошей организационной структуры и нормативно-правовой базы может служить архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии [15].

ИПД Германии GDI-DE *(рис. 4)* состоит из пространственных данных и метаданных, пространственных и сетевых служб, а также сетевых технологий и основана на национальных и международных стандартах и нормах. Помимо технической составляющей, для создания инфраструктуры пространственных данных необходимо осуществление организационных условий, например заключения соглашений о совместном использовании и применении, а также соглашений об обеспечении доступа к пространственным данным, метаданным, пространственным и сетевым сервисам, а также создание механизмов контроля и надзора.

Цель создания GDI-DE – увеличение доступности и создание новых возможностей использования пространственных данных из различных источников в различных сферах и на различных уровнях управления (федеральном, региональном, муниципальном). Для достижения этой цели необходимо упрощение информационных и коммуникационных процессов и операций: с одной стороны, в рамках структуры управления, с другой стороны, между правительственными организациями и гражданами, обществом, экономикой и наукой. ИПД Германии – открытая инфраструктура федерации, федеральных земель и муниципалитетов, созданная на основе совместимых пространственных данных, которая как объединяющая технология является одной из важнейших составляющих электронного правительства в ряде сфер применения.

В особенности в концепции архитектуры учитывается организационная структура органов государственного управления Германии *(рис. 5)*.

Для создания европейской инфраструктуры пространственных данных директива INSPIRE 2007/2/EG (Infrastructure for Spatial Information in Europe), которая вступила в силу 15.05.2007 [2] предписывает всем странам-членам Еевросоюза подготовить стандартизированные сервисы поиска, визуализации и использования данных. Цель директивы INSPIRE – улучшить доступность, качество, оптимизировать организационную структуру, увеличить доступность и возможности совместного использования пространственных

данных в сферах, перечисленных в директиве, на различных уровнях и в различных областях управления.

ИПД Германии должна будет также соответствовать национальным требованиям к инфраструктуре пространственных данных, поэтому данный проект выходит за рамки выполнения директивы INSPIRE.

GDI-DE предполагает согласованные действия правительственных организаций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом интересов научной и экономической областей.

Глава ведомства Федерального канцлера и главы канцелярии сената и государственной канцелярии федеральных земель (CdS) поручили комиссии министров по электронному правительству инициировать и принять участие в совместном создании инфраструктуры пространственных данных Германии правительственными организациями федерации, федеральных земель и муниципалитетов. Согласно этому решению, инфраструктуры пространственных данных является основным проектом и частью системы электронного правительства Германии и полностью поддерживает выполнение целей современного управления.

Ученый совет по ИПД Германии (LG GDI-DE) был создан для принятия стратегических решений, в него входят представители правительственных организаций федерации, федеральных земель и муниципальных объединений. Представители федерации и федеральных земель голосуют, как представители соответствующих министерств, что позволяет обеспечить участие представителей всех отраслей управления при принятии общих решений по GDI-DE. Ученый совет представляет отчеты по ИПД Германии совету по IT-планированию, организации-преемнику рабочей комиссии министров по электронному правительству федерации и федеральных земель.

Ученый совет управляет и осуществляет координацию развития и создания GDI-DE, а также определяет рабочую программу координационного совета GDI-DE; для ЕС ученый совет является контактным органом по вопросам осуществления директивы INSPIRE в Германии.

Координационный совет GDI-DE осуществляет оперативную поддержку ученого совета: координирует выполнение решений и поручений ученого совета при поддержке контактных органов на федеральном и региональном уровнях и муниципальных объединений *(рис. 6)*.

Сотрудничество между федеральными и региональными органами осуществляется на основе соглашения об управлении (VV GDI-DE) [GDI-DE-VV 2008], определяющего внутренний регламент ученых советов, их задачи и цели и гарантирующего предоставление необходимых ресурсов для затрат на персонал и материальных расходов. Соглашение подписано представителями государственного управления всех федеральных земель и федерального правительства. Половина финансовых и материальных средств предоставляется из федерального и регионального бюджетов.

Координационный совет GDI-DE связан с различными рабочими группами и профессиональными объединениями. Совет содействует разработке технических принципов, обмену знаниями и согласованию специализированных аспектов с экспертами, представляющими федеральный уровень управления, федеральные земли, муниципалитеты, науку и экономику, например, при координации создания проектов моделей по принципу «немногие для всех». В проектных моделях задаются четкие, тематически ограниченные задачи (подробная информация о рабочих группах и проектах доступна на сайте www.gdi-de.org).

Интересы экономических агентов Германии в области инфраструктуры пространных данных представляет комиссия по геоинформатике в экономике Федерального министерства экономики и технологий ФРГ. Комиссия состоит из представителей объединений практически всех отраслей промышленности Германии. Цель комиссии – стимулировать развитие государственной геоинформатики, ориентированной на экономику, и тем самым добиваться увеличения эффективности использования предоставляемых данных. Применение геоинформационных данных в экономических моделях и процессах может создать или сохранить рабочие места и увеличить прибыльность бизнеса, что позволит Германии укрепить свое положение, как страны, размещения производства, в том числе на мировом рынке.

Оперативной координацией занимается канцелярия комиссии по геоинформатике в экономике (GIW GSt.). В главных проектах для определенных отраслей представители бизнеса и управления вместе разрабатывают решения по созданию и использованию геоинформационных данных, которые затем смогут применяться в других регионах и отраслях экономики. Параллельно для проектов разрабатываются типовые условия, например ценовые модели, условия лицензирования, условия предоставления и защиты данных

Кафедра картографии и геоинформатики Казахского национального университета имени аль-Фараби разрабатывает структуру и геосервисы национальной и локальных ИПД, создавая геопортал инфраструктуры пространных данных пока факультетского уровня, но с возможностью его пребразования в национальный проект.

Литература:

1 Геоинформатика. Учеб. Для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Академия, 2005. – С. 480

2 Spatial Data Infrastructures and the INSPIRE Directive http://www.intergraph.com/global/uk/government/INSPIRE.aspx

3 Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. – М.: Мир, 1973. – С. 478

4 Голубев Г.Н. Основы геоэкологии: учебник / Г.Н. Голубев. – М.: КНОРУС, 2011. – С. 352

5 Хромов С.П. Метеорология и климатология: учебник. – 7-е изд. / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Издательство Московского университета: Наука, 2006. – С. 582

6 Михайлов В.Н. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – 2-е изд. испр. – М.: Высшая школа, 2007. – С. 463

7 Геоинформационные объектно-ориентированные технологии разработки систем автоматизированного проектирования карьеров / Жарменов А.А., Турдахунов М.М., Букейханов Д.Г., Бекмурзаев Б.Ж., и др. – Алматы: АО «НЦНТИ», Алматы, 2011. – С. 222

8 Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ распоряжение Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р

9 Зинченко О.Н. Москва, Россия Инфраструктура пространственных данных: кратко о проблеме. Испанский пример. http://www.racurs.ru/?page=680

10 Радионов Г.П., Загоровский В.И. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации: опыт, технологии, особенности. www.dataplus.ru

11 Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. №1463 «о единых государственных системах координат»

12 В Казахстане будет создана государственная спутниковая геодезическая сеть. 7 июня 2012 г. – http://www.nomad.su/?a=3-201406180011

13 Кошкарев А.В. Геопортал, как инструмент управления пространственными данными и геосервисами. Пространственные данные. №2 (2008). М., Издательство ГИС-Ассоциации

14 Кошкарев А.В. ИГ РАН, Геопорталы Испании. Пространственные данные. №4. – М.: Издательство ГИС-Ассоциации, 2009

15 Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии www.gisa.ru/file/file1530.doc