

формации, подпадающих под действие тех или иных правовых режимов. Для примера: в Российской Федерации сегодня действует более ста (!) нормативных актов различного уровня, касающихся права доступа пользователей к открытой информации. Пока понятие доступа к информации не будет закреплено законодательно, ситуацию улучшить не удастся. Сложность получения информации на сегодняшний день обусловлена также ее фрагментарностью, т.е. нахождением доступных сведений, условно говоря, в «разных местах». В этом случае обмен данными о едином объекте недвижимости сильно усложнится.

По данным официального сервера Правительства Москвы (www.mos.ru), на 28.02.2005 перечень городских Интернет-ресурсов насчитывает 134 позиции. Эти ресурсы осуществляют функции официального информационного представительства общегородских, отраслевых и территориальных органов власти и хозяйства Москвы в Интернете. С чисто количественной точки зрения московские власти достаточно полно представлены в глобальной сети, что теоретически позволяет своевременно в режиме реального времени получать актуальную информацию. Однако с точки зрения качества информационного представительства положение едва ли можно признать удовлетворительным.

Отыскание рациональных решений требует обработки больших объемов информации. Образование больших потоков информации обуславливается:

- чрезвычайно быстрым ростом числа документов, в которых излагаются результаты действий, исследований и и пр.;
- постоянно увеличивающимся числом периодических изданий, Интернет-ресурсов и других СМИ.

Как результат, наступает информационный кризис, который имеет следующие проявления:

- противоречия между ограниченными возможностями человека по восприятию и переработке информации и существующими мощными потоками и массивами хранящейся информации;
- большое количество избыточной информации, которая затрудняет восприятие полезной для потребителя информации;
- возникновение определенных экономических, политических и социальных барьеров, препятствующих распространению информации.

Таким образом, можно наблюдать парадоксальную ситуацию: накоплен громадный информационный потенциал, но участники процесса не могут им воспользоваться в полном объеме в силу ограниченности своих возможностей. Информационный кризис поставил бизнес-сообщество перед необходимостью поиска путей выхода из создавшегося положения.



**С** докладом «Основная кадастровая модель — инструмент развития распределенных и взаимодействующих кадастровых систем» выступил Профессор Дельфтского технологического университета Питер ван Оостером — Нидерланды (доклад

than 100 (!) normative acts of various levels efficient in the Russian Federation referring to the right of users' access to open information. Until the notion of "access to information" was not legally fixed it would be hardly possible to improve the situation. Today difficulties to get the information are also associated with its fragmentary nature, i.e. availability of accessible data so to say in "different places". In this case information exchange referring to a single real estate object becomes more complicated.

According to the data of the official server of the Government of Moscow (www.mos.ru) a list of the city Internet resources included 134 points as of February 28, 2005. These resources perform the functions of official information representation of the citywide, branch and territorial government bodies and economy of Moscow in the Internet. From purely quantitative point of view Moscow authorities are quite fully represented in the global network which theoretically makes it possible to enable timely supply of actual information in the real time regime. However, in terms of the information quality the situation could be hardly regarded as satisfactory. Finding of rational solutions requires processing of great volumes of information.

Generation of great information flows is attributed to the following factors:

- extremely rapid growth of the number of documents containing the outcomes of actions, research, etc.;
- constantly growing number of periodical editions, Internet resources and other mass media.

As a result, the information crisis occurs that has the following implications:

- contradictions between the limited human possibilities to perceive and process the relevant information and existence of powerful flows and massifs of stored information;
- great number of excessive information that aggravates perception of information that is useful for users;
- emergence of economic, political and social barriers that hinder information dissemination.

Therefore, a paradoxical situation is observed: an enormous information potential has been accumulated but the process participants are unable to use it in full scale because of their limited possibilities. Information crisis put business community in the face of the need to seek the ways out of the existing situation.

**T**he presentation "(FIG) Core cadastral domain model: a tool for the development of distributed and interoperable cadastral systems" was made by **Peter van Oosterom**, Professor, Delft University of Technology, OTB, Section



подготовлен совместно с Кристианом Лехманом из Международного Института геоинформатики и наблюдений за Землей — Нидерланды).

Стандартная модель основных кадастровых данных (МОКА), включающая регистрацию земли и кадастр в широком смысле (многоцелевой кадастр), будет служить по меньшей мере двум целям:

1. Позволяет избежать воспроизводства уже существующей функциональной зависимости отношений, создаст расширенную основу для эффективного развития кадастровой системы, базирующейся на внедрении моделей.
2. Будет содействовать тому, чтобы участвующие стороны как внутри одной страны, так и между различными странами обменивались опытом на основе модели, принятой всеми участниками.

Вторая цель очень важна для создания стандартных информационных услуг на международном уровне, где семантика в отношении сферы деятельности земельной администрации должна быть согласована между странами (для соответствующего перевода). В данном документе представлена модель основных кадастровых данных, которая была разработана в виде набора вариантов, уточнявшихся по результатам обсуждений на семинарах с участием международных экспертов и исходя из опыта некоторых стран мира (Нидерланды, Сальвадор, Боливия, Дания, Швеция, Португалия, Греция, Австралия, Непал, Египет, Исландия, несколько африканских и арабских государств). Важными условиями в процессе разработки модели были и остаются следующие: модель должна покрывать общие аспекты кадастровой регистрации, принятые во всем мире, должна основываться на концептуальных рамках Кадастра 2014, должна следовать международным стандартам ISO и OGC и в то же время быть по возможности простой для использования на практике. Сущность модели основана на трех абстрактных классах:

1. Регистрируемый объект (включая все виды недвижимости и движимости).
2. Право, ограничение, обязанность (ПОО).
3. Лицо (физическое, нефизическое и групповое).

Модель поддерживает временные аспекты указанных классов и предлагает несколько уровней неопределенности Участков в пространствах 2D и 3D: Участок (полная топология), Участок Спагетти (только геометрия), Участок Единица (одна единица) и Участок Текст (без координат, только описание). Модель представлена в диаграммах унифицированного языка моделирования (УЯМ), одновременно указано, как эта модель может быть использована для обмена данными в нашем взаимосвязанном обществе.

К настоящему времени большинство стран (штаты или провинции) разработали свои собственные кадастровые системы, полагая, что существуют большие различия в системах. Одна система имеет дело с регистрацией сделок, другая с регистрацией права владения, некоторые системы централизованы, другие децентрализованы. Некоторые системы исходят из неопределенных границ, другие основываются на зафиксированных границах. Некоторые кадастры имеют фискальную основу, другие юридическую. Однако также очевидно, что индивидуальное использование и поддержание кадастровой системы не так уж дешево, особенно если принять во внимание постоянно меняющиеся требования. Также различное использование кадастровых систем делает смысловую связь не совсем понятной, например, в международном контексте, таком как в рамках Европы. Глядя несколько со стороны, можно заметить, что системы в принципе в основном одинаковы: они основаны

GIS-technology — The Netherlands (the paper was prepared in collaboration with Christiaan Lemmen, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation — The Netherlands).

A standardized core cadastral domain model (CCDM), covering land registration and cadastre in a broad sense (multipurpose cadastre), will serve at least two important goals:

1. Avoid reinventing and re-implementing the same functionality over and over again, but provide a extensible basis for efficient and effective cadastral system development based on a model driven architecture (MDA), and
2. Enable involved parties, both within one country and between different countries, to communicate based on the shared ontology implied by the model.

The second goal is very important for creating standardized information services in an international context, where land administration domain semantics have to be shared between countries (in order to enable needed translations). This paper presents an overview of the core cadastral domain model. The model has been developed in a set of versions, which were each time adjusted based on the discussions at workshops with international experts and the experience from case studies in several countries of the world (Netherlands, El Salvador, Bolivia, Denmark, Sweden, Portugal, Greece, Australia, Nepal, Egypt, Iceland, and several African and Arab countries). Important conditions during the design of the model were and still are: should cover the common aspects of cadastral registrations all over the world, should be based on the conceptual framework of Cadastre 2014, should follow the international ISO and OGC standards, and at the same time the model should be as simple as possible in order to be useful in practise. The heart of the model is based on the three abstract classes:

1. Register Object (including all kinds of immovables and movables)
2. RRR (right, restriction, responsibility) and
3. Person (natural, non-natural and group).

The model supports the temporal aspects of the involved classes and offers several levels of Parcel fuzziness in both 2D and 3D space: Parcel (full topology), SpaghettiParcel (only geometry), PointParcel (single point), and TextParcel (no coordinate, just a description). The model is specified in UML class diagrams and it is indicated how this UML model can be converted into and XML schema, which can then be used for actual data exchange in our networked society (interoperability).

Until today most countries (or states or provinces) have developed their own cadastral system because there are supposed to be huge differences between the systems. The one operates deeds registration, the other title registration, some systems are centralized, and others decentralized. Some systems are based on a general boundaries approach, others on fixed boundaries. Some cadastres have a fiscal background, others a legal one. However, it is also obvious that the separate implementation and system's maintenance of a cadastral system are not cheap, especially if one considers the ever-changing requirements. Also, the different implementations (foundations) of the cadastral systems do not make meaningful communication very easy, e.g. in an international context such as



на взаимоотношениях между лицами и землей через права (собственности) и в большинстве стран подвержены влиянию технологии информации и связи (ТИС). Две главных функции каждой кадастровой системы состоят в следующем: 1. поддержание взаимоотношений на соответствующем современным требованиям уровне (исходя из законных сделок) в системе кадастровой регистрации и 2. предоставление информации по этой регистрации.

Инструкция ООН по земельному администрированию (UN/ТСТ, 1996) определяют земельное администрирование как «процесс определения, регистрации и распространения информации по вопросам собственности, оценки и использования земли при осуществлении политики по управлению землей». Если под «собственностью» понимается способ, в соответствии с которым реализуются права на землю, то в этом случае можно говорить о «владении землей». Главной характеристикой владения землей является то, что оно отражает социальное отношение к правам на землю, что предполагает, что при определенной юрисдикции взаимоотношения между людьми и землей признаются в качестве легальных (официальных или неофициальных). Эти признанные права могут быть в принципе зарегистрированы с целью придания определенного юридического значения зарегистрированным правам. Поэтому системы земельного администрирования не предназначены только «для обработки географической информации», поскольку они представляют собой юридически обоснованные взаимоотношения между людьми и между людьми и землей (право). Так как деятельность по земельному администрированию с одной стороны имеет дело с большим объемом данных, которые очень динамичны по своей природе, а с другой требует постоянного процесса поддержания, роль информационной технологии имеет стратегическую важность. Без наличия информационных систем будет трудно гарантировать хорошие показатели в отношении выполнения изменяющихся требований клиентов. В настоящее время организации находятся под постоянным влиянием быстрого технологического развития, технологические предложения: интернет, (гео)-базы данных, моделирующие стандарты, открытые системы, географическая информационная система (ГИС), а также все возрастающего требования новых услуг, рыночный спрос: экономическое руководство, устойчивое развитие, электронная передача прав, объединение государственных данных и систем. Кадастровое моделирование рассматривается в качестве инструмента для разработки соответствующих систем и дополнительно образует базу по смысловой связи между различными (частями) системами.

Стандартизация является хорошо известным инструментом со времени создания кадастровых систем. В обеих формах систем — бумажной и компьютеризированной — требуются стандарты для определения объектов, сделок, отношений между объектами недвижимого имущества (например, участки) и лицами (которые называются субъектами в некоторых странах), классификации использования земли, оценка земли, представление объектов в виде карт и т.д. Компьютеризированные системы требуют даже дальнейшей стандартизации, когда вводится топология и определение отдельных границ (Van Oosterom, Lemmen, 2001 г.). В существующих кадастровых системах стандартизация ограничивается территорией, или юрисдикцией, где действует кадастровая система. Открытые рынки, глобализация и эффективное развитие и поддержание гибких (абстрактных) систем требует дальнейшей стандартизации.

within Europe. Looking at it from a little distance one can observe that the systems are in principle mainly the same: they are all based on the relationships between persons and land, via (property) rights and are in most countries influenced by developments in the Information and Communication Technology (ICT). The two main functions of every cadastral system are: 1. keeping the contents of these relationships up-to-date (based on legal transactions) in a cadastral registration system and 2. providing information on this registration.

The UN Land Administration Guidelines (UN/ECE, 1996) speak about land administration as the 'process of determining, recording, and disseminating information on ownership, value and use of land when implementing land management policies'. If 'ownership' is understood, as the mode in which rights to land are held, we could also speak about 'land tenure'. A main characteristic of land tenure is that it reflects a social relationship regarding rights to land, which means that in a certain jurisdiction the relationship between people and land is recognised as a legally valid one (either formal or non-formal). These recognised rights are in principle eligible for registration, with the purpose to assign a certain legal meaning to the registered right (e.g. a title). Therefore land administration systems are not 'just handling only geographic information' as they represent a lawfully meaningful relationship amongst people, and between people and land. As the land administration activity on the one hand deals with huge amounts of data, which moreover are of a very dynamic nature, and on the other hand requires a continuous maintenance process, the role of information technology is of strategic importance. Without availability of information systems it is believed that it will be difficult to guarantee good performance with respect to meeting changing customer demands. Organisations are now increasingly confronted with rapid developments in the technology, a technology push: internet, (geo)-databases, modelling standards, open systems, GIS, as well as a growing demand for new services, a market pull: e-governance, sustainable development, electronic conveyance, integration of public data and systems. Cadastral modelling is considered as a basic tool facilitating appropriate system development and re-engineering and in addition it forms the basis for meaningful communication between different (parts of the) systems.

Standardization is a well-known subject since the establishment of cadastral systems. In both paper based systems and computerized systems standards are required to identify objects, transactions, relations between real estate objects (e.g. parcels) and persons (also called subjects in some countries), classification of land use, land value, map representations of objects, etc. etc. Computerized systems ask for even further standardization when topology and identification of single boundaries are introduced (Van Oosterom, Lemmen, 2001). In existing cadastral systems standardization is limited to the territory or jurisdiction where the cadastral system is in operation. Open markets, globalisation, and effective and efficient development and maintenance of flexible (generic) systems ask for further standardization.

The guidelines of Cadastre 2014 (Kaufmann and Steudler, 1998) give an excellent modelling start, but it is



Руководящие указания Кадастра 2014 (Кауфманн и Штойдлер, 1998 г.) представляют собой прекрасную основу для начала моделирования, однако они являются абстрактным набором указаний, который требует дальнейшего усовершенствования для того, чтобы превратиться в более конкретную модель. Это является целью модели основных кадастровых данных (МОКД). Можно сравнить эти два уровня — абстрактный и уровень, предназначенный для практического использования в рамках Открытого гео-пространственного консорциума (ОГК). Абстрактный уровень содержит наиболее важные сведения, однако практически может быть использован в нескольких различных видах, которые требуют определенных допуски (но системы не гарантируют автоматическую внутреннюю взаимозаменяемость). МОКД делает шаг вперед и представляет модель практического использования, что означает, что различные системы, использующие эту модель, будут взаимозаменяемыми.

### Модель основных кадастровых данных (МОКД)

Взаимоотношения между Регистрируемыми объектами (например, участки) и Лицами (иногда называемые «субъектами») через права являются основой каждой земельной администрации. Кроме прав, могут существовать также ограничения или обязанности (ПОО) между объектами недвижимости и лицами. Лицо может вовлечено в любое количество ПОО. В приводимой модели отсутствуют прямые взаимоотношения между Лицом и Регистрируемым объектом, что осуществляется только через ПОО.

Модель будет реализована по всей вероятности как набор геоинформационных систем, каждая из которых направлена на поддерживающую деятельность и информационное обеспечение общего набора данных, представленных в этой модели (диаграмме), тем самым используя другие части модели. Это подчеркивает сущность этой модели; различные организации несут ответственность за поддержание и поставку данных и должны общаться на основе стандартных процессов в так называемых производственных цепях с прибавочной стоимостью. Регистрируемый объект является абстрактным классом, то есть отсутствуют примеры объектов этого класса. Регистрируемый объект имеет номер категории класса, в этом случае два: недвижимый и движимый. На диаграмме категории классов указаны стрелкой на более общий класс. Категории исключаются соответствующей надписью между стрелками. Движимые объекты, такие как самолет, корабль, поезд, автомобиль, не являются объектами рассмотрения данной модели.

### Недвижимые классы

Различные типы земельных участков (пространств) включают: Регистрируемый Участок, Участок Спагетти, Участок Точка, Участок Текст, Участок Комплекс, Часть участка. Эти классы могут быть реальными примерами, которые описывают участки земли (в случае 2D) или пространства (в случае 3D). Другие регистрируемые объекты недвижимости включают: Здание, Комплекс, Недвижимость (не земля) и Другой регистрируемый объект. Все эти определения недвижимости имеют связь с одним или многими лицами через раздел ПОО. В модели есть части, называемые Обслуживающие участки, которые имеют прямые связи с двумя или большим числом Регистрируемых Участков. Характерным для Обслуживающего участка является то, что он обслуживает ряд других Регистрируемых участков, и что он является совместной собственностью владельцев этих Регистрируемых участков. Однако в большинстве случаев такой вид совместной собственности относится только к пост-

a generic, or abstract, set of guidelines, which must be further refined into a more specific model. This is the aim of the CCDM. One could compare these two levels with the abstract and the implementation level of specification within Open Geospatial Consortium (OGC). The abstract level contains the most important knowledge, but this can be implemented in several different manners, which can all claim to be compliant (but the systems won't support automated interoperability). The CCDM goes one step further and specifies an implementation level of the model, which means that different systems adhering to the core cadastral model will be interoperable.

### Core Cadastral Domain Model

The relationship between Register Objects (e.g. parcels) and Persons (sometimes called 'subjects') via rights is the foundation of every land administration. Besides rights, there can also be restrictions or responsibilities (RRR) between the real estate objects and the persons. A person can be involved in any number of RRR's and an RRR can involve exactly one person. In the current model there is no direct relationship between Person and RegisterObject, but only via RRR.

The model will most likely be implemented as a distributed set of (geo-) information systems, each supporting the maintenance activities and the information supply of parts of the dataset represented in this model (diagram), thereby using other parts of the model. This underlines the relevance of this model; different organizations have their own responsibilities in data maintenance and supply and have to communicate on the basis of standardized processes in so called value adding production chains. A RegisterObject is an abstract class, that is, there are no object instances of this object class. RegisterObject has a number of specialization classes, in this case two: Immovable and Movable. The specializations are mutual exclusive as indicated by the 'ex-or' label between the arrows. The Movable objects, such as airplane, ship, train, car are outside the scope of the model.

### Immovable Classes

The different types of land (space) objects include: RegisterParcel, SpaghettiParcel, PointParcel, TextParcel, ParcelComplex, PartOfParcel. These classes can all have actual instances and these instances somehow describe a piece of land (in the case of 2D) or space (in the case of 3D). The other immovable register objects include: Building, Unit, NonGeoRealEstate and OtherRegisterObject. All these specialisations of Immovable have associations with one or more Persons via the RRR class. There are parts, called ServingParcels in the model, which only have direct associations with two or more RegisterParcels. Characteristic of a ServingParcel is that it serves a number of other RegisterParcels, and that it is held in joint ownership by the owners of those RegisterParcels. However in most cases this kind of joint ownership (in French: mitoyennete) applies only to constructions, like a party wall, or a joint sewerage, in some countries this kind of joint facilities such as a path, parking or playground are known (e.g. the Netherlands: mandeligheid). It can be considered as a (special) kind of joint ownership via the RegisterParcels. The 'ServingParcel' principle could also be applicable to the common parts of apartment or condomini-

ройкам, таким как часть стены или общая канализация, в некоторых странах известны примеры общего владения тропой, местом парковки или детской площадкой. Это может также рассматриваться как (особый) вид совместной собственности через Регистрируемые участки. Принцип «Обслуживающего участка» может быть также применен в отношении общих частей прав на квартиры или кондоминиумы, если эти общие части были зарегистрированы в кадастровой системе как отдельные составляющие. До сих пор принцип «Обслуживающего участка» не используется в отношении квартир (здания, помещения). Напротив, вероятно даже сама эта составляющая может быть удалена из модели. В этом случае должно быть использовано «подставное» нефизическое лицо (относящееся к Регистрируемым объектам / Регистрируемым участкам) и иметь некоторое «обслуживающее право» через ПОО.

Регистрируемый участок, Обслуживающий участок и НД район (неделимый) являются показателями топологически структурированного Участка, которые все вместе образуют отделение (подраздел без разрывов и накладок) сферы деятельности (в 2D и 3D). Класс Участка, также как класс Регистрируемого объекта, является абстрактным классом, потому что никогда не будут иметь место случаи проявления этого класса. Обратите внимание, что Регистрируемый участок основан на многостороннем наследии (от Недвижимости и Участка, оба абстрактные классы). Комплекс Участков является конгломератом Регистрируемых Участков. Положение с Комплексом Участков может произойти в системе, где набор Регистрируемых Участков, существующий в одном муниципалитете или даже в другом административном образовании, имеет юридическое или традиционное значение, например, быть предметом одной закладной. Регистрируемый Участок может также быть поделен на две или большее число Частей Участка. Этот случай мог бы произойти, когда «предварительно» Регистрируемые Участки создаются во время оформления документов о переходе права собственности на недвижимость, в случае, если Регистрируемый участок будет поделен, а межевание будет осуществлено позднее. Это могло бы быть также полезно для поддержки процессов планирования, базирующихся на кадастровых картах, на которых установление Регистрируемых Участков в натуре производится позднее по времени. Обратите внимание, что на модели используются сложные связи, показатель того, что компоненты (из класса Часть Участка) не имеют значения / права на существование без объединяющего класса (Регистрируемый Участок). Обратите также внимание на то, что Часть Участка является категорией Регистрируемого объекта (Недвижимый), что делает неразделенный участок земли (или пространства) первоклассным Объектом регистрации, с которым связано по крайней мере одно Лицо через ПОО, например, в форме собственности. Также отметьте, что Комплекс Участков является «окончательным» положением (набор участков, может быть даже не связанных, которые в совокупности образуют один Объект недвижимости) в противовес Части Участка, которая представляет собой временный объект. Итак, Комплекс участков не является набором участков, которые должны войти в состав нового будущего Регистрируемого Участка.

Модель также дает возможность представить участки, которые базируются не только на топологической структуре (внешний вид плоскостного деления в 2D или объема пространственного деления в 3D), т.е. в виде набора ячеек без разрывов и повторений, но также и в альтернативном виде. Земля (или пространство), или Недвижимость / Регистрируемый Объект, может (первоначально) быть представлена с описани-

um rights, if these common parts have been registered in the cadastral system as separate parcels. For the time being the 'ServingParcel' principle has not been applied to apartments (Building, Unit). To the contrary, perhaps even the ServingParcel itself could be removed from the model. In such a case a kind of 'fake' NonNaturalPerson (related to the RegisterObjects/RegisterParcels being served) should be used and have some kind of 'serving right' via RRR.

RegisterParcel, ServingParcel and NPRegion are specializations of the topologically structured Parcel, which all together form the partition (subdivision without gaps and overlaps) of the domain (in 2D or 3D space). The Parcel class, just as the RegisterObject class, is an abstract class as there will never be instances of this class. Note that RegisterParcel is based on multiple inheritance (from Immovable and Parcel, both abstract classes). A ParcelComplex is an aggregation of RegisterParcels. A ParcelComplex situation might occur in a system where a set of RegisterParcels — could be in one municipality or even in another administrative unit — has a legal/customary meaning, for instance being the object of one mortgage. A RegisterParcel can also be subdivided in two or more PartOfParcel's. This case could occur when 'preliminary' RegisterParcels are created during a conveyance where the RegisterParcel will be split and surveying is done afterwards. It could also be helpful to support planning processes, based on cadastral maps, where establishment of RegisterParcels in the field is done later in time. Note that in the model a composite association is used, indication that the components (from the class PartOfParcel) have no meaning/right of existence without the aggregate class (RegisterParcel). Further note that PartOfParcel is a specialization of RegisterObject (Immovable), making the unseparated piece of land (or space) a first class RegisterObject to which at least one Person is associated via RRR; e.g. in the form of ownership. Note that a ParcelComplex is a 'final' state (an aggregate of parcels, may be even disjoint, which together form one Immovable object), unlike a PartOfParcel, which is a kind of temporary object. So, ParcelComplex is not intended as a set of parcels to be merged into one new future RegisterParcel.

The model also offers the possibility to represent parcels not only based on a topological structure (faces of a planar partition in 2D or volumes of the spatial partition in 3D), that is, a set of cells without overlaps and without gaps, but also in alternative ways. A land (or space) Immovable/RegisterObject could (initially) be represented with a textual description, a single point or a spaghetti polygon, which is not adjusted with its neighbors in a topology structure. The whole domain is subdivided into two types of regions: 1. regions based on a partition (P) and 2. regions not based on a partition (NP). Together the P and the NP regions cover the whole domain. The object class Parcel is therefore also specialized into NPRegion, besides the specializations RegisterParcel and ServingParcel. Note that an NPRegion does not have any associated Person (or RRR), that is, it is not a RegisterObject. On the other hand, the land objects in Immovable class (specialization of RegisterObject) include the following specializations: TextParcel, PointParcel and SpaghettiParcel. These three 'alternative' non-topology representations of a land



ем, не связанным с соседями в топологической структуре. Весь регион деятельности подразделяется на два типа районов: 1. районы, базирующиеся на делении (Д) и 2. районы, не базирующиеся на делении (НД). Вместе Д и НД районы покрывают весь регион. Поэтому класс Участка также входит в состав НД наряду с Регистрируемым Участком и Обслуживающим Участком. Заметьте, что район НД не связан с каким-либо Лицом (или ПОО), т.е. он не является Регистрируемым объектом. С другой стороны, объекты земли в классе Недвижимости (категория Регистрируемого объекта) включают следующие категории: Участок Текст, Участок Точка и Участок Спагетти. Эти три «альтернативных», не топологичных составляющих объекта земли могут существовать только в районах НД (и не влияют на чистую топологию участков Регистрируемого Участка и Обслуживающего Участка). Это может быть представлено в виде дополнительного (геометрического) ограничения на модели. Участок может изменить свою форму со временем из Участка Текст в Участок Точку или Участок Спагетти, или Регистрируемый Участок (но не наоборот). Однако это не касается случая в положении, когда Участок Текст, Участок Точка или Участок Спагетти отвечают требованиям. Вероятно, участки текст, точка и спагетти должны быть интерпретированы в качестве описания участка с определенной степенью неопределенности (все «неопределенные лица», принадлежащие к одному «концептуальному» делению поверхности).

Как указано выше, другие регистрируемые объекты недвижимости, не относящиеся к земле (или пространству в 3D) подразделяемые объекты включают Здание, Отделение, Не относящаяся к земле недвижимость или Другой регистрируемый объект. Классы Здание и Отделение замещают, как более общие варианты, ранее существовавшие классы Комплекс квартир и Отделение квартир. В модели МОКД отсутствует четкая связь между Зданием и Участком, как это установлено, исходя из геометрических и топологических структур. В случае, если это невозможно, например, из-за того, что сюда вовлечен Участок Текст (без геометрии), четкая связь могла бы быть добавлена для этой конкретной страны. Следуя принципу «Кадастр 2014» о независимых слоях, было решено не включать эту связь в рамки МОКД. В Здании есть два или больше Отделений. Заметьте, что Отделение приведено здесь в широком смысле, не только отделение для проживания, но также и для других целей, например, коммерческих. Другими словами, сюда включены все отделения здания, имеющие юридическое / регистрационное значение. Модель также не исключает Отделения, если строение очень маленькое или в реальности отсутствует, как в случаях с местами парковки и других.

В большинстве кадастровых систем любое ограничение связано с полным Регистрируемым объектом (Регистрируемым Участком) и это отражено в представляемой модели: Лицо может иметь Ограничение (категория ПОО) на Регистрируемый объект. Однако это может быть неудобным в некоторых случаях: одна «причина» может повлечь ограничения на многие Регистрируемые объекты, в таком случае эта информация должна быть повторена большое число раз (со всеми возможными ошибками). Далее, ограничение может касаться только части Регистрируемого объекта, пока не установленной к настоящему времени. Лучшим решением для этого положения будет введение нового слоя (в дополнение к плоскостному делению Участков) с собственной геометрией (сравнить с послойной концепцией «Кадастра 2014», Кауфманн и Штойдлер, 1998 г.). Это может также рассматриваться, как «перекрывание» Регистрируемых объектов другими Регистрируемыми объектами, за счет чего возможно «выделение» части связанных с этим прав.

object can only exist in NPRegion areas (and does not influence involve the clean topology RegisterParcel and ServingParcel areas). This can be represented via an additional (geometric) constrained in the model. A parcel may change its presentation over time from TextParcel, to PointParcel to SpaghettiParcel to RegisterParcel (but not back). However, this does not need to be the case in situation that the TextParcel, PointParcel or SpaghettiParcel fulfils the needs. Perhaps, the text, point and spaghetti representation of a parcel should be interpreted as a parcel description with a certain fuzziness (all 'fuzzy faces' belonging to the same 'conceptual' partition of the surface).

As mentioned above, the other immovable register objects, the non-land (or space in 3D) subdivision objects, include: Building, Unit, NonGeoRealEstate and OtherRegisterObject. The Building and Unit classes replace, as more general versions, the earlier ApartmentComplex and ApartmentUnit classes. In the CCDM there is no explicit association between Building and a parcel as this can be derived from the geometry and topology structures. In case this would not be possible, for example because a TextParcel (without geometry) is involved, an explicit association could be added in that specific country. Following the 'Cadastr 2014' principle of independent layers, it was decided not to include this association within the CCDM. There are two or more Units in a Building. Note that a Unit is intended in the general sense, not only unit for living purposes, but also for other purposes, e.g. commercial. In other words, all building units with legal/registration significance are included here. Also the model does not intend to exclude Units where the construction is very small, or in fact absent, like in cases of parking spots, etc.

In most cadastral systems a restriction is associated to a complete RegisterObject (RegisterParcel) and this is also reflected in the presented model: a Person can have a Restriction (specialization of RRR) on a RegisterObject. However, this may be inconvenient in some cases: one 'thing' may cause the restriction on many RegisterObjects and in such a case this information has to be repeated many times (with all possibilities for inconsistencies). Further, a restriction might also cover/affect only a part of the RegisterObject, but it is not (yet) registered which part this is. A better solution for this situation is to introduce a new layer (in addition of the planar partition of the Parcels) with own geometry (comparable with the layer concept of 'Cadastr 2014', Kaufmann and Steudler 1998). These can be considered as a kind of RegisterObjects 'overlapping' other RegisterObjects, from which they 'carve out' a part of the associated rights. We would suggest to maintain only the 'positive' rights, that is not explicitly store (for one Person) that another Person has a part of the rights, in the cases where the 'positive' right holder is known. This can be obtained via inspecting all rights associated with the RegisterObject and the overlapping OtherRegisterObjects. Note that OtherRegisterObjects are modelled as closed polygons in 2D or polyhedrons in 3D (and obtain their coordinates from SurveyPoint's, see section 4 and there is no explicit topology between OtherRegisterObjects, that is, they are allowed to overlap (and it is expected that they will not often share common boundaries as Parcels do). Typical

Мы рекомендуем поддерживать только «положительные» права, часть которых передается другому Лицу в случаях, если известен держатель «положительного» права. Это может быть получено посредством выяснения всех прав, связанных с Регистрируемым объектом и перекрытием Других Регистрируемых Объектов. Отметим, что Другие регистрируемые объекты смоделированы как закрытые полигоны в 2 Д или многогранник в 3 Д (и получите их координаты из Точки изучения, смотри секцию 4, где отсутствует явная топология между Другими регистрируемыми объектами, то есть им позволено перекрывать (и ожидается, что они не будут так часто иметь общие границы, как это характерно для Участков). Типичными примерами Других регистрируемых объектов являются: геометрия удобства (такого как право прохода по чужой земле), защищенный район, свободное пространство вокруг коммунального объекта. Класс Неземельной недвижимости может быть полезен в случае, когда (еще) не существует геометрическое описание Регистрируемого объекта. Например, в случае права на ловлю рыбы в общей зоне (обозначенной как Обслуживающий Участок), где владелец права на ловлю рыбы не имеет (или больше не имеет) прав на участок земли в этом районе.

### Классы изысканий

Кадастровое исследование оформляется соответствующим документом, который является исходным (юридическим) Документом изысканий, подготовленным на месте. Наиболее важным является то, что этот документ содержит цифровые подписи, которые юридически защищены. В противном случае документы на бумажных носителях должны рассматриваться как составные части кадастровой системы. Приложения с результатами территориальных изысканий точек — расстояния, опорные точки и соответствующий геодезический контроль — входят в раздел «Замеры» Документа изысканий. Конкретные изыскательские точки, которые образуют метрическую основу как топологически обоснованных объектов, так и не топологически обоснованных объектов, указаны в Документе изысканий.

В случае, когда наблюдения на изыскательской точке проводятся в различные периоды времени, результатом будут различные Документы изысканий. В случае, когда наблюдения на изыскательской точке проводятся с различных положений в ходе измерений, результатом будет один Документ изысканий. Это может быть, например, геодезическая контрольная точка (ГКТ). Если одна и та же точка исследуется несколько раз и место ее расположения значительно отличается, в модели предусмотрено два варианта: замена старой изыскательской точки новой точкой (с новым идентификационным номером) со всеми связанными с ней классами (Здание, а также Участки), которые должны быть обновлены для того чтобы можно было ссылаться на новый номер. Альтернативой может быть создание новой версии старой изыскательской точки (сохраняет тот же номер, но получает различные временные показатели-мин/макс). Связанные с ней классы не подлежат обновлению. Обновление проводится только в отношении самой изыскательской точки: новый временной показатель и лучшая координата и связь с новым Документом изысканий. Предыдущие места расположения конкретной изыскательской точки могут быть найдены с помощью ее номера, который остается неизменным. В целом, второй вариант предпочтителен в случае, если место расположения изыскательской точки меняется, так как в этом случае сохраняются все функции с незначительной коррекцией в наборе данных. Могут быть и другие причины для изменения координат: например, обновление

examples of OtherRegisterObjects are: geometry of an easement (such as 'right of way'), protected region, legal space around a utility object. The class NonGeoRealEstate can be useful in case where a geometric description of the RegisterObject does not (yet) exist. E.g. in case of a right to fish in a commonly held area (itself depicted as a ServingParcel), where the holder of the fishing right does not (or no longer) hold rights to a land parcel in the area.

### Surveying Classes

A cadastral survey is documented on a Survey Document, which is a (legal) source document made up in the field. Most importantly, this document contains signatures; in a full digital surrounding a field office may be required to support this under the condition that digital signatures have a legal support. Otherwise paper based documents should be considered as an integral part of the cadastral system. Files with terrestrial observations — distances, bearings, and referred geodetic control — on points are attributes of SurveyDocument, the Measurements. The individual SurveyPoints are associated with SurveyDocument. From the multiplicity it can be recognized that one SurveyDocument can be associated with several SurveyPoints. The SurveyPoints form the metric foundation of both the topology-based objects and the non-topology-based objects.

In case a SurveyPoint is observed at different moments in time there will be different SurveyDocuments. In case a SurveyPoint is observed from different positions during a measurement there is only one association with a SurveyDocument. One of the attributes of a SurveyPoint is the pointCode, which indicates the type of SurveyPoint; this could for example be a Geodetic Control Point (GCP). If the 'same point' is resurveyed several times and the location does change significantly there are two options in the model: replace the old SurveyPoint with a new SurveyPoint (with a new id) and all associated classes (Building, but also Parcel node, edge...) must be updated in order to refer to this new id. An alternative is to make a new version of the old SurveyPoint (keeps same id, but gets different time stamps tmin/tmax). The associated classes do not have to be updated, only the SurveyPoint itself: new time stamp, better, better coordinate and association to new SurveyDocument. Previous locations of a specific SurveyPoint can be found via its id, which remains the same. In general the second option is preferred in case the location of the SurveyPoint is changed as this offers all the functionality with a relative small adjustment in the data set. Further, instead of a resurvey the could also be other reasons for changing coordinates, for example map improvement or switching to a different coordinate reference system (or new calculation of same reference system). Also in this case the second option, new version of SurveyPoint (keep id) is to be preferred.

### Geometry and Topology: imported OGC/ISO TC211 classes

The CCDM is based on already accepted and available standards on geometry and topology published by ISO and OGC. Geometry itself is based on SurveyPoints (mostly after geo referencing, depending on data collec-



карт или переключение на другую систему координат (или новый расчет в прежней системе). Вторым вариантом по новой версии изыскательской точки предпочтителен.

### Геометрия и топология: дополнительные классы OGC/ISO TC 211

МОКА базируется на уже одобренных и принятых стандартах по геометрии и топологии, опубликованных ISO и OGC. Геометрия базируется на изыскательских точках (в основном после проведения изысканий и в зависимости от метода сбора данных: лента, станция, ГИС и т.д.) и в связи с классами `tp_узел` (топологический узел), `tp_грань` (топологическая грань) и `tp_лицо` (топологическое лицо, только в случае 3D), используемых для описания промежуточных, «имеющих форму» точек между узлами, базирующимися на изыскательских точках.

Современные кадастровые регистрационные системы, использующие топологически и геометрически описанные составляющие в 2D, продемонстрировали ограниченные возможности оценки расположения конструкций 3D (например, трубопроводы, туннели, строительные комплексы) в вертикальном измерении (глубина и высота) прав, установленных для сооружений 3D (Штотер, 2004 г.). В МОКА 2D и 3D рассматриваются одинаковым образом по всей модели, не только в отношении Участков, но и для всех типов Недвижимости. Важно понять, что существует разница между самим физическим объектом 3D и относящимся к нему юридическим пространством. МОКА касается только юридического пространства, то есть пространства, определяемого кадастром (рамки объекта), которое больше, чем физические размеры самого объекта (например, включающие также зону безопасности). Регистрация самих объектов 3D (или даже 2D или текстовые описания) не входит в компетенцию МОКА, но могла бы быть осуществлена с помощью другой системы регистрации (здание, коммунальные сооружения), с которой связана кадастровая регистрация через систему Гео-информационной инфраструктуры. Юридические пространства 3D могут представлять геометрию, связанную, например, с правом собственности на строения на чужой земле. Решение о регистрации юридического пространства объектов 3D компенсирует многие ограничения современной кадастровой регистрации. Например, поверхностные участки не нужно делить на более мелкие участки. Пространственные взаимоотношения между поверхностными участками и юридическим пространством физического объекта 3D может поддерживаться косвенным путем с помощью пространственных перекрывающих мер.

Участки имеют геометрические описания 2D или 3D. Участок соответствует один к одному `tp_лицо` (или `tp_объем` в 3D) в топологической структуре (как определено ISO TC211 и Открытым геофизическим консорциумом). Объем ограничен лицами. Лицо ограничено своими краями. Каждый край имеет два окончания, представленные в `tp_узлах`. Дополнительно каждый край может также иметь несколько промежуточных точек. Промежуточные точки и узлы связаны с Изыскательскими точками. Топологические примитивы `tp_лицо`, `tp_край` и `tp_узлы` имеют один метод (операцию), называемый пограничным, который может быть использован для получения полного метрического представления. Край (или лицо в 3D) может быть продолжен дополнительными (негеометрическими) атрибутами, описывающими качества только края (лица), но не всего Участка или отдельных изыскательских точек.

Существуют другие геометрические слои, которые не основаны явно на топологической структуре и могут быть обнаружены соответственно в классах `Участок Точка`, `Спагетти Участок`,

tion mode: tape, total station, GPS, etc) and is associated with the classes `tp_node` (topology node), `tp_edge` (topology edge) and `tp_face` (topology face, only in 3D case) to describe intermediate 'shapes' points between nodes, metrically based on `SurveyPoints`.

Current cadastral registration systems, based on 2D topological and geometrically described parcels, have shown limitations in providing insight in (the 2D and 3D) location of 3D constructions (e.g. pipelines, tunnels, building complexes) and in the vertical dimension (depth and height) of rights established for 3D constructions (Stoter, 2004). In the CCDM 2D and 3D are treated in the same manner throughout the model; not only for Parcels but for all types of Immovables. It is important to realize that there is a difference between the 3D physical object itself and the legal space related to this object. The CCDM only covers the legal space. That is, the space that is relevant for the cadastre (bounding envelope of the object), which is usually larger than the physical extent of the object itself (for example including a safety zone). The registration of the 3D objects themselves (or even 2D or textual presentations) is outside the CCDM, but could be maintained in another registration (building, utility) to which the cadastral registration is linked via the GIL.

The 3D legal spaces can represent the geometry associated with for example the right of superficies (*droit de superficie*, *Baurecht*), but also be related to full ownership. The solution of registering the legal space of 3D objects compensates many limitations of current cadastral registrations. For example, the surface parcels need not to be divided into smaller parcels. The spatial relationships between surface parcels and the (legal space of the) 3D physical object can be implicitly maintained with spatial overlay functions in the DBMS.

Parcels have a 2D or 3D geometric description. A Parcel corresponds one-to-one to the `tp_face` (or `tp_volume` in 3D) in a topological structure (as defined by ISO TC 211 and OpenGIS Consortium). A volume is bounded by faces. A face is bounded by its edges. Every edge has exactly two end points, represented in `tp_nodes`. In addition, an edge may also have several intermediate points. Both intermediate points and nodes are associated with `SurveyPoints`. The topological primitives `tp_face`, `tp_edge` and `tp_nodes`, have all a method ('operation') called 'boundary' which can be used to obtain a full metric representation. An edge (or face in 3D) may further be extended with additional (non-geometric) attributes describing properties only belonging to the edge (face) and not to the whole Parcel or individual `SurveyPoints`.

There are other geometry layers, which are not based on explicit topology structure, these can be found in respectively the classes `PointParcel`, `SpaghettiParcel`, `Building` and `OtherRegisterObject` (again 2D or 3D). As in the topology/geometry layer of `PartitionParcel`, all coordinates are obtained from the `SurveyPoints`. There are methods available within the `OtherRegisterObject` class to return the complete and explicit geometry respectively `gm_surface` and `gm_volume`. In 2D a geometry area is defined by at least 3 `SurveyPoints`, which all have to locate in the same horizontal plane (of the earth surface). In 3D a geometry area is defined by at least 4 non-planar



Здание и Другой регистрируемый объект (опять 2Д или 3Д). Как и в топологическом / геометрическом слое Разделительного участка, все координаты могут быть получены из Изыскательских точек. В классе Другой регистрируемый объект существуют методы, возвращающие полную и четкую геометрию соответственно gm\_поверхность и gm\_объем. В 2Д геометрическая площадь определяется по меньшей мере тремя Изыскательскими точками, которые все должны находиться в горизонтальной плоскости (поверхности земли). В 3Д геометрическая площадь определяется по крайней мере четырьмя не плоскостными Изыскательскими точками, которые образуют четырехгранник, самый простой объемный объект 3Д.

Связующим звеном с Участками являются 2Д или 3Д, но не их комбинация. Возможно смешивать участки 2Д и 3Д в соответствии с моделью, однако не в пределах того же самого района. Отмечается, что если регистрация базируется на участках 2Д, это предполагает также колонки 3Д (однако они не четко представлены). В случае, если в районе четко представлено 3Д, тогда может быть открыт tp\_объем\_3Д на дне и/или на высокой стороне (что соответствует понятию о бесконечных колонках). Может быть определена координата Z (высота / подъем) в отношении поверхности земли или в абсолютной справочной системе (подобно x и y). Рекомендуется пользоваться абсолютными высотными отметками, так как опасно связывать права с относительными высотами (так как земная поверхность может меняться). В случае объектов 3Д, базирующихся на абсолютных показателях высоты, важную роль играют также поверхность земли для определения, находятся ли определенные объекты над поверхностью или ниже поверхности земли (или в обоих положениях). В настоящее время высота земной поверхности не входит в рассмотрение МОКД, однако необходимо обеспечить, чтобы этот вопрос можно было решать через Гео-информационную инфраструктуру. Далее, возможно моделирование участков в 2Д во время моделирования в том же районе Других регистрируемых объектов в 3Д (например, подземные коммуникации). Топологические структуры 2Д и 3Д (ISO / OGC) являются действующими в каждый момент времени, никогда не происходят разрывы или накладки при проведении разделов. Однако края, принадлежащие к различным периодам времени (определяемые по мин-макс времени), могут пересекаться без узла. Должна также поддерживаться временная топология: не должно быть разрывов или накладок по времени в представительных показателях. Поэтому эта структура основана на временной и пространственной топологии.

### Классы лица

Абстрактный класс «Лицо» (то есть опять класс без примеров в виде объекта) имеет в качестве категорий классы Физическое лицо или Нефизическое лицо в виде организаций, компаний, кооперативов и других субъектов, представляющих социальные структуры. Если Лицо представлено в качестве Физического лица, оно не может быть Нефизическим лицом и наоборот. То есть Физическое лицо и Нефизическое лицо взаимно исключают друг друга. Наряду с категориями в виде Физического лица и Нефизического лица добавляется третья категория: Групповое лицо. Разница между Нефизическим лицом и Групповым лицом состоит в том, что первое предназначено для представления таких образцов, как организации, компании, правительственные институты (без четких отношений с другими Лицами) в то время, как второе — общины, объединения и другие субъекты, представляющие социальные структуры (с возможными четкими взаимоотношениями с другими Лица-

SurveyPoints; this would result in a tetrahedron, the simplest 3D volume object.

A coherent region with Parcels is either 2D or 3D, but not mixed. It is possible to mix 2D and 3D parcels according to the model, but not within the same region. It is noted that if the registration is based on 2D Parcels, this does also imply the 3D columns (but these are not explicitly represented). In case a region has an explicit 3D representation, the tp\_volume\_3D may be open at the bottom and/or top side (corresponding to infinite columns). The z-coordinate (height/elevation) can be specified relative to the earth surface or in an absolute reference system (similar to x and y). It is advised to use absolute height values, because it is dangerous to associate rights based on relative heights (as the earth surface may change). In case of 3D objects based on absolute heights, also the earth surface plays an important role, in order to decide if certain objects are above or below the surface (or both). Currently, the earth surface elevation is outside the CCDM, but it should be accessible via the Geo-Information Infrastructure (GII). Further, it is possible to model the parcels in 2D, while modelling in the same region OtherRegisterObjects in 3D (e.g. underground utilities).

The 2D or 3D (ISO/OGC) topology structures are valid at every moment in time. There are never gaps or overlaps in the partition. However, to edges belonging to different time spans (defined by tmin-tmax) may cross without a node. The temporal topology must also be maintained: that is no time gaps or overlaps in the representations. Therefore the structure is based on spatio-temporal topology.

### Person Classes

The abstract class 'Person' (that is again a class without object instances) has as specialisation classes NaturalPerson or NonNaturalPerson like organisations, companies, co-operations and other entities representing social structures. If a Person is a NaturalPerson it cannot be a NonNaturalPerson and the other way around. That is, NaturalPerson and NonNaturalPerson are mutual exclusive. Besides the specialisations NaturalPerson and NonNaturalPerson, a third specialisation is added: GroupPerson. The difference between the NonNaturalPerson and the GroupPerson is that the first is intended to represent instances such as organisations, companies, government institutes (with no explicit relationships to other Persons), while the second is intended to represent communities, cooperations and other entities representing social structures (with possible explicit relationships to other Persons, optionally including their 'share' in the GroupPerson and associated RightsOrRestrictions to RegisterObjects). Note that a GroupPerson can consist of all kinds of persons: NaturalPersons, NonNaturalPersons, but also of other GroupPersons. In case of more informal situations the explicit association with the group member Persons is optional. Further, a Person can be a member of 0 or more GroupPersons. The composite association between GroupPerson and Person could be developed into an association class 'Members', in which for each Member certain attributes are maintained; e.g. the share in the



ми, включая их «долю» в Групповом лице и связанными Правами или Ограничениями по отношению к Регистрируемым объектам). Обратите внимание, что Групповое лицо может состоять из разного рода лиц: Физические лица, Нефизические лица, а также другие Групповые лица. В случае более неформальных положений явная связь с групповым членом Лица является необязательной. Далее, Лицо может не быть членом Групповых лиц или быть членом нескольких таких Групп. Сложная связь между Групповым лицом и Лицом может превратиться в ассоциативный класс «Члены», в котором каждому Члену соответствуют определенные атрибуты, например, доля в группе и даты начала и окончания членства.

### Юридические / административные классы

Классы в виде объектов представляют собой улучшения в юридической / административной стороне. Главным классом в этом пакете является абстрактный класс ПОО по категориям Права, Ограничения и Ответственность. Все ПОО базируются на каком-либо Юридическом документе в качестве источника. В принципе юридические данные не могут быть изменены без изменения Юридического документа. Основные положения Юридического документа связаны («могут быть представлены») с классами ПОО и Заклад. Единственный юридический документ может быть источником многочисленных примеров этих классов и может даже создать смесь из этих трех типов. ПОО или Заклад всегда связан с единственным Юридическим документом в качестве источника. В связи с тем, что права собственности и владения основаны на (национальном) законодательстве, в этом вопросе могут помочь «обзорные таблицы». Например, право «собственности» может быть норвежским, шведским и т.д. Сюда же могут быть включены «обычное право», относящееся к какому-либо региону, или «неформальное право», причем с точки зрения моделирования это не является предметом обсуждения. Конечно, для практического осуществления в определенной стране или регионе, это очень важно.

В дополнение к ограничениям, связанным с частным правом, многие страны также имеют ограничения в связи с общественным правом, которые обычно вводятся (местным) руководящим органом. «Держатель» права является «фальшивым» Лицом («правительство» или «общество в целом») и оно рассматривается прежде всего в качестве источника ограничений. Некоторые из этих ограничений относятся к конкретному Регистрируемому объекту, небольшая группа ограничений может касаться, например, большинства преимущественных прав, внедряться в виде налога за улучшения на дороге или сбора за проведенный ремонт. Другие ограничения могут применяться в связи с загрязнением почвы, с заливными лугами, с проведением нового зонирования местности (особенно, когда городское развитие ведется в сельском районе).

Каждое Право, не связанное с правом собственности и осуществляемое третьей стороной (правительством или частным Лицом), влечет за собой Ограничение. Такие Ограничения имеют свое место и в МОКД: они моделируются в качестве точек зрения, то есть не предназначены для хранения, но их возможно извлекать по требованию, если необходимо. Общественные ограничения, действующие в своих собственных областях, могут быть записаны с использованием класса Другого регистрируемого объекта. Очевидно, что документы, на которых они базируются, должны быть включены (в случае общественных ограничений это будут законы, указания, решения). Другие ограничения должны быть косвенно «зарегистрированы» в каче-

group and the start and optionally end date of the membership.

### Legal/Administrative Classes

Object classes pcover the refinements in the Legal/Administrative side. The main class in this package is the abstract class RRR with specializations Rights, Restrictions and Responsibilities. All RRR's are based on a LegalDocument as source. In principle legal data will not be changed without provision of a LegalDocument. The essential data of a LegalDocument are associated with ('can be represented in') the classes RRR and Mortgage. A single legal document may be the source of multiple instances of these classes and may even create of mix of these three types. In the other direction, a RRR or Mortgage is always associated with exactly one LegalDocument as its source. Because property and ownership rights are based on (national) legislation, 'lookup tables' can support in this. Eg., the right of 'ownership' might be 'Norwegian Ownership', 'Swedish Ownership', etc. etc. 'Customary Right' related to a region or 'Informal Right' can be included; from modelling perspective this is not an item for discussion. Of course, for the actual implementation in a given country or region, this is very important.

In addition to private law restrictions, many countries also have public law restrictions, which are usually imposed by a (local) government body. The 'holder' of the right is a 'fake' Person (either "the government" or "society-at-large") and usually they are primarily seen as restrictions. Some of them apply to a specific RegisterObject (or right therein) or a small group of them, for example most pre-emption rights, or the duty to pay a certain tax for improvements on the road, or the duty to repair damage or perform belated maintenance. Others have their own area of application, like whether there is soil pollution present, flood plains, (re) zoning of areas (esp. when urban development is made possible in a rural area).

Each non-ownership Right by a third part (be it government or a private Person) causes a Restriction. These Restrictions have their own place in the CCDM: they are modelled as views. That is, not intended to be stored, but to be derived on demand when needed. Public restrictions with their own areas can be recorded via the OtherRegisterObject class. Obviously the documents on which they are based need to be included (in the case of public restrictions this would be laws, regulations, decisions). Other restrictions should be indirectly be 'recorded' as rights in the name of the (positive side) holder. In certain countries some types do not explicitly state the holder (or the holder is a neighbouring RegisterObject, regardless of who holds that RegisterObject). In such cases the (positive-side) Right is recorded with a formal person indication the situation. Nevertheless, the most vital rights are usually in the name of a person, like ownership, leasehold or usufruct. Security rights differ between jurisdictions. Sometimes the holder of the right (e.g. bank) is recorded, in other cases there is only a 'restriction with a fake Person' recorded, informing others someone already has a security right on this RegisterObject. For every RRR it is important that it is made clear how it is recorded. In all cases the relevant



стве прав определенного держателя (положительная сторона). В некоторых странах некоторые типы ограничений ясно не указывают положение держателя (или держателем является соседний Регистрируемый объект, независимо от того, кто имеет этот регистрируемый объект). В таких случаях (положительная сторона) Право выписывается с указанием официального лица о существующем положении. Как бы то ни было, наиболее важные права, такие как права собственности, аренды или usufruct, предоставляются конкретному лицу. Гарантийные права зависят от юрисдикции. Иногда носитель права (например, банк) регистрируется, в других случаях регистрируется только «ограничение с фальшивым Лицом», информируя тем самым других, что кто-то уже имеет гарантийное право на данный Регистрируемый объект. Для каждого ПОО важно, чтобы было ясно установлено, как это регистрируется. Во всех случаях должен быть указан соответствующий источник — Юридический документ. Следует знать, что в большинстве юридических систем определенные права использования и определенные гарантийные права могут существовать вне регистрационной системы. Эти так называемые «отвергающие интересы» действуют, в том числе и в отношении третьих сторон, без регистрации. Примерами могут служить краткосрочные контракты на поднаем квартир, определенные сельскохозяйственные соглашения, и случаи удержания имущества до уплаты долга из практики налоговых служб.

Право (категория абстрактного суперкласса ПОО) является обязательной связью между Регистрируемым объектом и Лицом и необязательной в случае Ограничения и Ответственности (другие категории ПОО). Класс ПОО позволяет использование «долей прав» в случае, когда больше, чем одно Лицо имеет неделимую часть «полного» Права (Ограничения или Обязанности). В современном мышлении и литературе по кадастровым и земельным вопросам обычно используются все три составляющие: Право, Ограничения и Обязанности. Ограничение означает, что вы должны позволить кому-то делать что-то или что вы сами должны воздержаться от совершения чего-то. Ограничения могут использоваться частным правом, особенно в форме сервитутов, а также в рамках публичного права, ограничений, связанных с зонированием и экологическими ограничениями. Обязанности означают, что кто-то должен активно делать что-то. Не все юридические системы позволяют такую подмандатную деятельность как права собственности, что в свою очередь влияет на вопрос, могут ли они быть (и должны ли быть) зарегистрированы. Очевидно, что их влияние может быть значительным и их регистрация имеет смысл.

Всегда имеется хотя бы один пример Права (подкласс ПОО), в котором тип права представляет важнейшее (или первичное) право, например, право собственности, безусловное право собственности на недвижимость или право на предоставление недвижимости в аренду. К этому важнейшему праву могут быть добавлены или из него вычтены определенные интересы. Пунктом обсуждения может явиться то, как представить эти вычитания (ограничения) при том, что они уже подвергаются воздействию непервичного права третьей стороны. Тот факт, что соседу разрешено проходить через ваш Участок является дополнительным Правом (положительная сторона) к его праву собственности, в то время, как для вашей собственности это является Ограничением (отрицательная сторона). В настоящей модели представлены обе стороны, однако есть намерение сохранять только положительную сторону и исключать отрицательную сторону, если необходимо (сравните Зевер-

source LegalDocument(s) should be associated. One should finally be aware that in most jurisdictions certain use rights and certain security rights can exist totally outside the registration system. These so called 'overriding interests' are valid, also against third parties, without registration. Examples can be rent contracts for shorter periods, certain agricultural tenancy agreements, and 'liens' by tax authorities.

Right (a specialization of the abstract superclass RRR) is compulsory association between RegisterObject and Person, where this is not compulsory in case of 'Restriction' and Responsibility (the other specializations of RRR). The class RRR allows for the introduction of 'shares of rights' in case where more than one Person holds a undivided part of a 'complete' Right (or Restriction or Responsibility). In current thinking and literature on cadastral and land administration issues usually the three R's of Rights, Restrictions and Responsibilities are used. A restriction means that you have to allow someone to do something or that you have to refrain from doing something yourself. Restrictions can both be within private law, especially in the form of servitudes, as within public law, through zoning and other planning restrictions as well as environmental limitations. Responsibilities mean that one has to actively do something. Not all legal systems allow such mandated activities as property rights (rights in rem), and this will also effect the question if they can (and have to be) registered. Obviously their impact can be substantial and their registration makes sense.

There is always at least one instance of Right (subclass of RRR) in which the type of right represents the strongest (or primary) right, for instance ownership, freehold or leasehold. Connected to this strongest right certain interests can be added, or subtracted from this strongest right. A point of discussion is how to represent the subtractions (Restrictions) as they are already implied by a non-primary right of a third party. The fact a neighbour is allowed to walk over your Parcel is an additional Right (appurtenance, positive-side) to the ownership of his property, where it is a Restriction (encumbrance, negative-side) to your property. In the present model both sides are represented, but it is the intention to only store the positive-side and derive (compute) the negative side when needed (compare Zevenbergen in FIG/COST, 2004). Therefore, Restriction is modelled as a view. Although some definitions of encumbrance seem to include the obligation to do something (as described under responsibilities before), we added it here as a separate specialisation Responsibilities (or obligations) to avoid any confusion on allowing the registration of responsibilities (if and when the legal system is tailored for that).

A mortgage is always vested on a RRR, and should never be seen as a separate relation between Person and RegisterObject. On the other hand a Mortgage is usually vested as collateral for loan. Therefore the one providing the money, the mortgagee, is connected to the Mortgage as MoneyProvider; one of the specialisations of the abstract class Person. The fact that all the different (public law and private law) RRR's find their base in some kind of establishing or transacting document is represented by connecting them to LegalDocument which is

берген в FIG/COST, 2004 г.). Поэтому Ограничение моделируется как намерение. Хотя некоторые определения препятствия включают обязательство делать что-то (как прежде описано по отношению к обязанностям), мы добавляем в качестве отдельной категории к Обязанностям (или обязательствам) избегать любой задержки в предоставлении регистрации обязанностей (если и когда юридическая система будет создана для этой цели).

Заклад всегда подчиняется ПОО и не должен рассматриваться в качестве отдельного вида отношений между Лицом и Регистрируемым объектом. С другой стороны, Заклад обычно предполагает получение займа. Поэтому тот, кто предоставляет деньги, связан с Закладом как Предоставляющий деньги, что является одной из категорий абстрактного класса Лицо. Все ПОО (публичное право и частное право) основываются на различного рода документах, касающихся создания ПОО или проведения сделки и привязанных к Юридическому документу, который отныне является категорией абстрактного класса Документом источника (подобно Изыскательскому документу). Тот, кто подготавливает документ (например, нотариус, юрист или специалист по передаче имущества) связан с этим в качестве Передающего недвижимость лица — опять категория абстрактного класса Лицо.

Системы земельного администрирования, которые должны поддерживать традиционные системы землеустройства, неформально обращать использование земли или конфликтные заявки в права, чьи объекты не могут быть ясно установлены, нуждаются в других классах для такого рода ситуаций. Часто можно обнаружить оба типа ситуаций (четко установленные юридически и формализованные и более расплывчатые и неформальные) на одной и той же территории, которые должны существовать в кадастровой системе и в МОКА.

### Включение модели в стандарты ISO/TC211

В настоящее время делаются попытки привести моделирование к единым стандартам и обмениваться такого рода данными. Работы в рамках ISO/TC211 привели к созданию гармонизированной модели. Эта модель описана в серии по стандартам ISO19100. Поскольку большинство кадастровых данных имеют пространственный характер, модель МОКА должна также базироваться на этих стандартах, что позволит нам создать всестороннюю модель земельных объектов в соответствии с этими стандартами и обеспечить возможность ее использования в соответствующем программном обеспечении. Для того, чтобы соответствовать стандарту ISO, модель должна отвечать некоторым правилам моделирования с одновременным использованием пространственных типов, как указано в ISO 19107. Другие части стандарта касаются временного моделирования и геодезического кодирования.

Одним из преимуществ моделирования в системе УЯМ является то, что эта система дает возможность создания стандартного формата для обмена данными.

### Заключение

Модель основных кадастровых данных должна служить по крайней мере двум целям:

1. Содействовать эффективному осуществлению гибких (и типовых) систем кадастровой информации, основанных на типовом моделировании,
2. Обеспечивать «общую основу» для обмена данными между различными системами в области кадастра.

Последнее является очень важной мотивацией для разработки модели основных кадастровых данных (МОКА), которая может быть использована в международном контексте, напри-

меру a specialisation of the abstract class SourceDocument (as is SurveyDocument). The one responsible for drafting the document (for instance a notary, lawyer or conveyancer) is connected to this as Conveyer; again a specialisation of the abstract class Person.

Land administration systems that have to underpin customary land tenure systems, informally arranged land use or conflicting claims to rights, and whose objects might not be clearly identifiable (fuzzy), not (yet) clearly identified or whose areas overlap are in need of other classes to allow for those type of situations. Often in such countries or jurisdictions both types of situations (strictly legal and formalized and more fuzzy and informal) are to be found in the same area, and should therefore be able to co-exist in the cadastral system, and thus in the core cadastral domain model.

### Embedding the model in ISO/TC211

In the context of GIS and Spatial data there is currently a lot of effort to standardise the modelling and exchange of this type of data. Most of the standardisation effort is concentrated in the OGC Consortium and in ISO/TC211 and a combined effort has resulted in a harmonised model. This model is described in the ISO19100 standard series. Since most cadastral data is spatial the core cadastral model should be based on these standards. This will allow us to build on the rich model of geo objects as defined in these standards and ensures that the model fits well in GIS software. In order to adhere to the ISO standard a model has to adhere to certain modelling rules (ISO19109) and the spatial types as defined in (ISO 19107) have to be used. Other relevant parts of the standard are about: temporal modelling and geodetic coding. One of the advantages of modelling in UML is that it gives the possibility to generate an exchange format for the data in a standardised way. The GML3 standard (ISO 19136) describes how to translate an UML model to an GML Applications Schema. This Application Schema uniquely defines an exchange format for data in the UML model. For the correct generation of such a schema the UML Model has to adhere to the encoding rules that are given in the GML Standard. Various tools exist that automatically convert an UML Model to an GML Application Schema. The ShapeChange tool (Portele, 2004) reads an UML Schema in the XMI exchange format and writes an XML Schema. The UML/INTERLIS Editor (Eisenhut, 2004) has an export button to generate a GML Application Schema.

### Conclusion

A core cadastral data model should serve at least two purposes:

1. Enable effective and efficient implementation of flexible (and generic) cadastral information systems based on a model driven architecture, and
2. Provide the 'common ground' for data exchange between different systems in the cadastral domain.

The later one is a very important motivator to develop a core cadastral data model, which could be used in an international context; e.g. the EULIS project. The OpenGIS Consortium 'Property and Land Information Initiative', as announced in March 2003, underlines the relevance of standardisation. The



мер, в проекте EULIS. Консорциум «Собственность и информация о земле», как объявлено в марте 2003 г., подчеркивает значение стандартизации. Существование МОКД очень важно для создания службы стандартной информации в международном контексте (например, EULIS), где смысловая часть языка, касающегося области земельного администрирования, должна быть понятна в отношениях между странами (для правильного перевода). Будет нереальным ожидать, что страны немедленно изменят свои системы регистрации на МОКД, однако смысловое содержание этой модели может быть использовано для перехода собственной терминологии и концепций стран на совместную терминологию и концепции. Это будет содействовать созданию эффективной службы стандартной информации.

Осуществление или использование МОКД внутри страны (или между странами) зависит от привлеченных к этому процессу организаций и их формы работы (и наличия или планирования инфраструктуры связи). Сама модель ничего не говорит, что должно быть централизовано или децентрализовано. В действительности она поддерживает оба варианта. В случае централизованного осуществления модель предоставляет соответствующие классы. В случае децентрализованного осуществления модель предоставляет требуемую семантику (необходимую для смысловой связи), а также определения между различными децентрализованными системами. Можно представить большое количество различных сценариев осуществления. Два реальных и оба децентрализованных случая могут быть следующими: 1. за каждый пакет модели назначается отдельная национальная организация, которая отвечает за поддержание информации в классах внутри пакета (Лицо, Юридический раздел, Участок, Здание, Недвижимость / Другой регистрируемый объект, Изыскания) и за последовательный обмен справочным материалом между пакетами, и 2. местная организация, ответственная за информацию во всех пакетах в рамках всей территории и за обмен справочными данными с другими территориями. Возможно большое разнообразие подходов при реализации модели.

В этом материале сделана попытка оставаться в пределах кадастровой области деятельности и не распространяться на модели родственных сфер, таких как топография, геология, геотехническая и почвенная информация, трубопроводы и кабели, загрязнённые районы, права на ведение горных работ, права на рыболовство/ охоту/ пастбища, культурная история, (религиозные) памятники, (не)-физические лица, регистрация судов, самолетов (и автомашин) и т.д.

Основу новой МОКД составляют пакеты 2Д и 3Д с временными показателями (четыре размера) с возможно неясными границами. Это не означает, что каждая кадастровая система должна иметь четырех размерный неясный пакет, модель указывает на общие рамки. Подлинными системами в определенном смысле являются «специальными случаями» этой общей модели. Новая версия модели представляется в виде варианта Кадастра 2014 (который находится на более абстрактном уровне). На уровне реализации она будет гарантировать то, что различные системы, придерживающиеся этой категории МОКД, будут взаимодействующими. Действительная связь будет поддерживаться путем передачи кодированной информации через МОКД. Современная версия модели полностью соответствует гео-информационным стандартам серии ISO19100, включая «Правила применения схемы» (ISO19109), «Пространственная схема» (ISO19107) и «Язык географических отметок» (ISO19136).

Список будущих работ включает:

- Улучшение современной онтологии/семантики,
- Динамические аспекты процессов,

CCDM ontology is very important for creating standardized information services in an international context (e.g. EULIS), where land administration domain semantics have to be shared between countries (in order to enable needed translations). It is not realistic to expect that involved countries will immediately change their registrations and adjust to the CCDM. However, the CCDM ontology can be used in translations from countries own registration terminology and concepts to the shared terminology and concepts. This enables creating meaningful standardized information services.

How to implement or use the CCDM within a country (or between countries), depends on the organizations involved and the preferred manner of working (and available or planned communication infrastructure). The model itself does not say that something should be centralized or decentralized. In fact, it supports both. In case of a centralized implementation, the model provides the relevant classes. In case of a decentralized implementation, the model provides the required semantics (needed for meaningful communication) and also provides the interface definitions between the different decentral systems (XML/GML encoding; see section 8). Many different implementation scenarios can be imagined. Two realistic, both decentralized, cases could be: 1. for every package of the model a different national organization is responsible for the maintenance of the information in classes within the package (Person, Legal, Parcel, Building, immovable/OtherRegisterObject, Survey) and consistent references between the packages, and 2. a local organization is responsible for the information in all packages within its territory, and has to take care of consistent references to and from data maintained in other territories. Many different implementation (or deployment) approaches are possible.

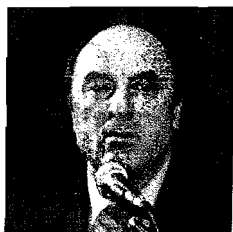
In this it has been tried to remain within the original scope of the cadastral domain and not extend it with related domain models of topography, geology, geo-technical and soil information, pipelines and cables, addresses, buildings, polluted areas, mining rights, fishing/hunting/grazing rights, cultural history, (religious) monuments, (non-)natural persons, ship — and airplane (and car) registrations, etc.

The foundation of the new CCDM is a 2D and/or 3D parcel with temporal attributes (actually four dimensions) with possible fuzzy boundaries. This does not mean that every cadastral system should have four dimensional fuzzy parcel, but the model gives the overall framework. The actual systems are in a certain sense 'special cases' of this general model. The new version of the model is intended to be an interoperable implementation specification version of Cadastre 2014 (which is at a more abstract level). Being at an implementation level, it will guarantee that different systems adhering to this specification of the CCDM will be interoperable. The actual communication could take place via XML/GML encoding of the CCDM. An XML schema can be derived of the UML class diagram of the CCDM. The current version of the CCDM is also 100% compliant with the ISO 19100 series of geo-information standards, including 'Rules for application schema' (ISO19109), 'Spatial schema' (ISO19107) and 'Geography Markup Language' (ISO19136). Finally, the list of future work includes:

- refine the current ontology/semantics by adding OCL to UML class diagram
- dynamic aspects of the involved processes
- true 3D/4D spatio-temporal parcels (if needed)
- highlight the layer structure in CCDM (by giving a number of examples)

- Пространственно-временные составляющие 3Д / 4Д (при необходимости),
- Рассмотрение послонной структуры в МОКД,
- Моделирование полевых изысканий с большим количеством показателей,
- Показ, какие классы являются частью обязательного содержания,
- Создание полной схемы XML/GML (а не фрагментом примера),
- Тестирование с полным объемом данных (в контексте EULIS) и обмен данными,
- Гармонизация с моделями других направлений (топография, водоснабжение, кабели/трубы и т.д.).

МОКД была рассмотрена большим числом экспертов в области кадастра и регистрации земли. Необходимо сотрудничество с OGC и ISO для дальнейшего совершенствования модели. Дополнительно к сотрудничеству с этими организациями должно быть проведено также рассмотрение и/или оценка такими объединениями, как EULIS, Еврогеография или Рабочей группой по земельному администрированию. И, наконец, очень важно, чтобы ООН-ХАБИТАТ также включилась в процесс такого рассмотрения и оценки.



**В** государственном земельном кадастре Москвы и его взаимосвязи с градостроительным кадастром рассказал в своем докладе Начальник Управления земельного кадастра и мониторинга Департамента земельных ресурсов города Москвы **Владимир Леонтьев**.

В соответствии с Федеральным законодательством Государственный земельный кадастр (ГЗК) — это систематизированный свод документированных сведений:

- 1) об объектах государственного кадастрового учета, т.е. о землях и границах города Москвы, о земельных участках;
- 2) о кадастровой стоимости земельных участков;
- 3) о местоположении и размерах земельных участков и связанных с ними объектах недвижимости;
- 4) о правовом режиме земель;
- 5) о правообладателях на земельные участки.

Государственный земельный кадастр является основой для всех других кадастров: градостроительного, водного, лесного, кадастра особо охраняемых территорий и т.д.

Департамент земельных ресурсов города Москвы с 1992 года осуществляет функции ведения государственного земельного кадастра в городе Москве. В 2001 году в Москве введена в промышленную эксплуатацию автоматизированная система государственного земельного кадастра города Москвы, уточнена система кадастрового деления земель города Москвы. Это обеспечило ведение государственного земельного кадастра в городе Москве в полном соответствии в Федеральным законодательством: с Земельным кодексом РФ, законами «О государственном земельном кадастре», «О землеустройстве» и нормативными документами земельного кадастра РФ.

- modeling of the field survey with more structure / attributes
- indicate which classes are part of the real obligatory core (also for attributes and relations)
- generation of a full XML/GML schema (not just an example fragment)
- test with real data (in EULIS context) and test data exchange
- harmonize with other domain models (topography, water, cables/pipes, etc.)

The CCDM has been reviewed by many experts in the field of cadastre and land registry. Co-operation with OGC and ISO in the further development of the model will be required. In addition to the cooperation with these organizations, a review and/or validation by a platform as EULIS, Eurogeographics or the Working Party on Land Administration should be performed. Finally, it is very important that also UN Habitat is involved in such a review and validation process.

**Vladimir Leontiev**, Head of the Land Cadastre and Monitoring Division of Land Resources Department of Moscow told about the State land cadastre of Moscow and its relationship with the urban cadastre.

In accordance with the federal legislation the State Land Cadastre (SLC) is defined as a systematized code of documentary information referring to:

- 1) objects of the state cadastre registration, i.e. lands and boundaries of the city of Moscow, land plots;
- 2) cadastral cost of land plots;
- 3) location and size of land plots and related real estate objects;
- 4) legal regime of lands;
- 5) right subjects to land plots.

The State land cadastre is regarded as a basis for other cadastres such as urban, water, forest, specially protected areas and other cadastres.

Department of Land Resources of Moscow beginning from the year 1992 has been performing the functions of maintaining the state land cadastre in the city of Moscow. In 2001 Moscow put into industrial operation a computerized system of the state land cadastre for the city of Moscow and precisely specified a system of cadastral division of urban lands in Moscow city.

All this made it possible to maintain the state land cadastre in Moscow in full compliance with the federal legislation — Land Code of the Russian Federation and laws: “On State Land Cadastre”, “On Land Administration” and normative documents of Land Cadastre of the Russian Federation.