

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ 3D КАДАСТРА В СТРАНАХ-ЧЛЕНАХ FIG

Александр Викторович Чернов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ассистент кафедры кадастра и территориального планирования, тел. (913)743-09-79, e-mail: avch-1011@mail.ru

Мария Ивановна Окунева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся института кадастра и природопользования, тел. (913)717-68-91, e-mail: casper0992@mail.ru

В статье представлены основные этапы развития 3D кадастра. На основании изучения результатов анкетирования стран-членов FIG, выделены государства, обладающие полноценно функционирующими системами трехмерного кадастра (Нидерланды, Китай и Сингапур), а также будущие направления развития 3D кадастра. Проанализирована возможность внедрения 3D кадастра в единый государственный реестр недвижимости России.

Ключевые слова: 3D модель, 3D кадастр, кадастровая модель, BIM-модель.

MAIN STAGES OF 3D CADASTRE FORMATION AND DEVELOPMENT IN THE FIG MEMBER COUNTRIES

Alexander V. Chernov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Assistant, Department of Cadastre and Territorial Planning, phone: (913)743-09-79, e-mail: avch-1011@mail.ru

Maria I. Okuneva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Bachelor Student, Department of Cadastre and Territorial Planning, phone: (913)717-68-91, e-mail: casper0992@mail.ru

The main stages of the 3D cadastre development are presented in this paper. Based on the questionnaire survey of FIG member countries results, states with fully functioning 3D cadastre systems (the Netherlands, China and Singapore) are identified, as well as future directions for the development of the 3D cadastre. The possibility of introduction 3D cadastre as the part of unified state register of real estate in Russia is analyzed.

Key words: 3D model, 3D cadastre, cadastral model, BIM model.

Кадастр, как информационная система, содержит сведения о различных объектах недвижимости и является основой для систем управления земельными ресурсами и городской инфраструктурой. основополагающим принципом ведения кадастра является актуальность и достоверность информации, что, в свою очередь, обеспечивает защиту прав и интересов участников земельных

отношений, справедливость начисления налога на недвижимое имущество, рациональное и эффективное управление территорией.

Долгое время в основе описания пространственного местоположения учтенных объектов недвижимости лежало проецирование характерных точек границ объектов на плоскость земельного участка (двумерное описание), даже при условии, что часть объектов (здания, сооружения и помещения) обладают рядом трехмерных характеристик: этажность, подземный и надземный уровни, выступающие конструктивные элементы и пр. Также, отсутствие трехмерного подхода в графической части кадастра (карты и планы различного масштаба) не позволяло адекватно представлять существующие особенности рельефа и вызывало сложности при принятии решений, связанных с планированием городской застройки [1].

Развитие урбанизации, конфликты между владельцами объектов государственной и частной собственности, связанные с развитием инфраструктуры городов и ограниченное количество земельных ресурсов привели к тенденции многоуровневой застройки под и над поверхностью Земли. Существующие двумерные (2D) кадастры столкнулись с большими проблемами, связанными с регистрацией перекрывающихся и взаимосвязанных конструкций в городской среде, что привело к необходимости существенной реорганизации существующих кадастровых систем и появлению 3D кадастров [2-4].

Целью представленной научной статьи является анализ и описание основных этапов становления 3D кадастра в странах, являющихся членами международной федерации геодезистов (FIG) на основе ряда научных публикаций в данной области и отчетов о результатах внедрения трехмерного подхода в кадастрах таких государств [5-9].

Рассмотрев указанные документы, авторами статьи были предложены пять основных этапов развития 3D кадастра, с 1994 по 2018 г.

1. Выработка единой стратегии развития кадастровых систем (1994–1998 г.)

Успешность внедрения любой новой системы (в том числе, 3D кадастра) на уровне нескольких стран напрямую зависит от ряда факторов: наличия международной площадки для обмена опытом, эффективной коммуникации между странами и готовности государства к проведению реформ в данной области, подкрепленных соответствующим нормативно-правовым обеспечением.

Совокупность перечисленных факторов стала причиной создания в 1994 году рабочей группы по кадастру в рамках международной площадки FIG. Основными задачами, поставленными перед специалистами, стали исследования тенденций кадастра на основе формализованных опросов (анкет) и прогнозирование путей развития кадастровых систем в будущем.

На основании разработанных анкет были проведены два опроса в 1994 и 1996 году, посвященные аспектам реформирования и окупаемости кадастра, по итогам которых в 1997 году был сформирован итоговый отчет, на основе

которого в 1998 году был издан стратегический документ «Cadastre 2014» [10], который отражал общую концепцию развития кадастровых систем на 20 лет.

Среди основных положений программы особого внимания заслуживает раздел, посвященный необходимости появления систем учета и регистрации трехмерных моделей объектов недвижимости (3D кадастр), ставший отправной точкой для модернизации существовавших кадастровых систем.

2. Создание рабочей группы по 3D кадастру (1998 г.)

Многообразие видов кадастра, национальных, организационных и институциональных особенностей в различных странах, которые оказывали влияние на скорость принятия решений при становлении систем трехмерных кадастров обусловило необходимость создания отдельной рабочей группы «3D Cadastres», в которую вошли представители 19 стран [11]. На основании результатов первого года работы стран-участников был отмечен серьезный прогресс Нидерландов, в связи с чем, представитель данной страны, Peter van Oosterom, был выбран председателем рабочей группы.

Для фиксирования результатов активности стран в разработке систем 3D кадастров были запланированы и утверждены расписания международных конференций, семинаров и совещаний, а также доработана структура существовавших анкет в контексте трехмерного кадастра, (рисунок 1), на основании которой можно сделать выводы о наиболее и наименее разработанных областях 3D кадастра (отображение высотной составляющей объектов недвижимости и выбор тех или иных существующих ситуаций, которые необходимо учитывать в 3D).

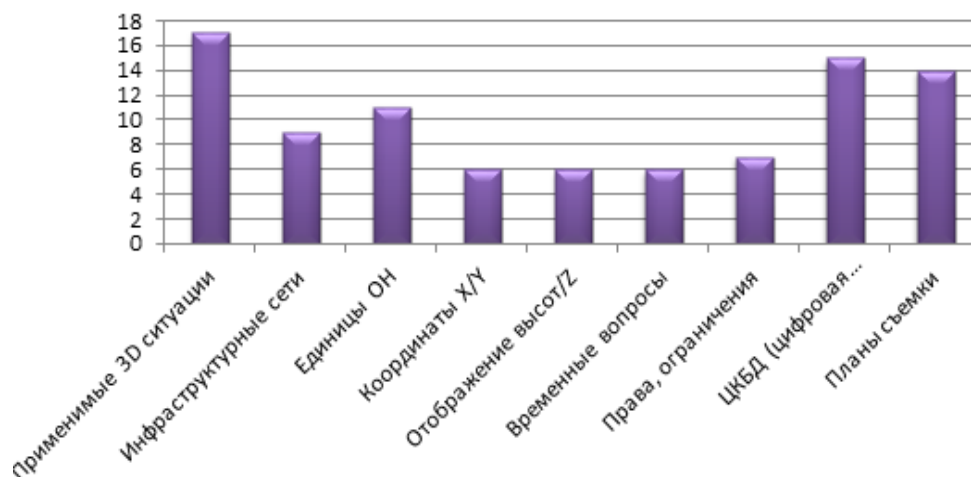


Рис.1. Соотнесение основных тем анкеты и количества рассматриваемых в них вопросах

Стоит отметить, что на сегодняшний день, данное отношение существенно не изменилось.

3. Предварительный анализ результатов (2001 г.)

На первом установочном собрании в 1998 году было принято совместное решение об установлении периодичности проведения общих собраний,

направленных на оценку эффективности деятельности каждой страны с интервалом 1 раз в 4 года (далее – рабочее собрание).

Первое рабочее собрание состоялось в национальном университете г. Делфт (Нидерланды) в 2001 году. По итогам мероприятия была выпущена резолюция о необходимости дальнейшего развития направления 3D кадастра, отмечен прогресс Нидерландов и Швеции, отдельные технологические решения, успешно внедренные в таких странах легли в основу становления систем трехмерного кадастра в ряде развивающихся стран.

4. Период стагнации (2001 – 2011 г.)

После первого рабочего собрания в 2001 году последовал период падения интереса к развитию 3D кадастра, который, по мнению авторов, связан с отсутствием или недоступностью геодезического оборудования, пригодного для трехмерного моделирования объектов недвижимости; слабым развитием компьютерных технологий и соответствующего программного обеспечения; отсутствием нормативно-правового обоснования и другими факторами.

Рассматривая активность стран в этот период, стоит выделить лишь постепенную подготовку методического обоснования 3D кадастра в Нидерландах и Швеции, о чем свидетельствует ряд публикаций и принятых законодательных актов [12,13].

Результаты, полученные при частичном внедрении трехмерного подхода в перечисленных странах, позволили оценить эффективность принимаемых решений для целей кадастров, что в совокупности с активным развитием геодезической сферы и компьютерных технологий обеспечили возобновление работ в данном направлении и проведение очередного рабочего собрания в 2011 году в г. Делфт (Нидерланды).

5. Период становления 3D кадастров (2011 г. – настоящее время)

Начиная с 2011 года, отмечается повышенный интерес профессионального сообщества и государственных служб к внедрению трехмерного кадастра недвижимости, что привело к значительному прогрессу в изучении данной области, реализации ряда пилотных проектов по 3D кадастру в развивающихся странах (Бразилия, Россия, Алжир и др.) [14-16] и появлению полноценно функционирующих (либо с незначительными ограничениями) систем 3D кадастра (Нидерланды, Китай и Сингапур) [17-19]. Ниже представлена совокупность факторов, подтверждающих данный тезис.

а) Увеличение количества стран-участников опросов по 3D кадастру

По состоянию на 2011 год, 27 стран проявляли заинтересованность в вопросах учета и регистрации трехмерных моделей объектов недвижимости. На сегодняшний день, 48 стран по всему миру участвуют в разработке систем 3D кадастра. Соответственно, данный показатель вырос на 78%. География стран, заинтересованных во внедрении трехмерного подхода в кадастры (по состоянию на 2017 год), представлена на рисунке 2.

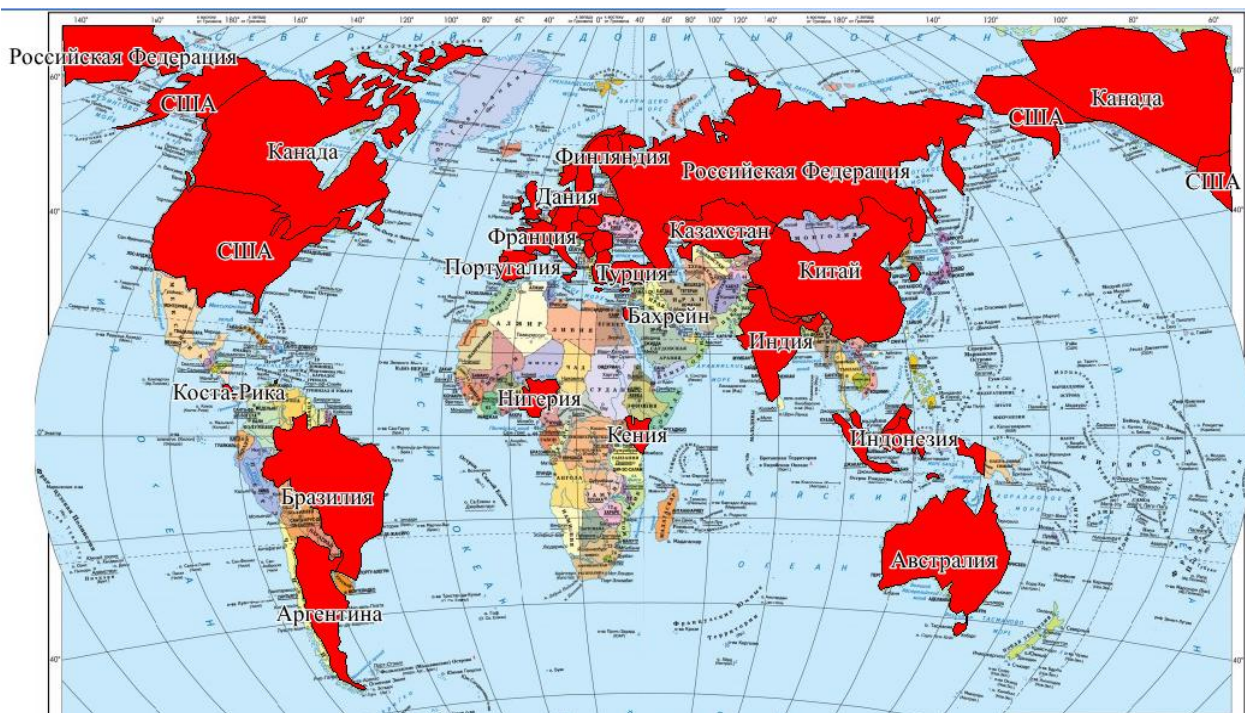


Рис. 2. Страны-участники опросов по 3D кадастру

б) Стабильный рост количества публикаций по проблематике трехмерных кадастров

Одновременно с ростом количества стран-членов рабочей группы по 3D кадастру, обладающих различными государственными строями, системами учета недвижимого имущества, национальными особенностями и пр., увеличилась вариативность решений в различных разделах трехмерного кадастра, которые требовали закрепления в виде соответствующих документов: докторские и кандидатские диссертации, монографии, научные статьи и пр. Для удобства поиска необходимой информации был создан специальный раздел «Литература» [20], в который помещаются все наработки отдельных стран по вопросам 3D кадастра. Демонстрация ежегодного количества публикаций в период с 2011 по 2016 год представлена в виде графика, приведенного на рисунке 3.

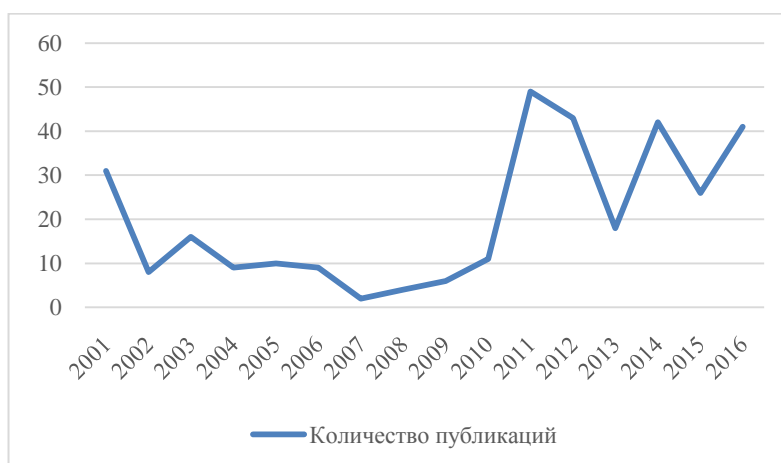


Рис. 3. Публикационная активность по тематике 3D кадастра

Анализ данных, приведенных на рисунке 3, подтверждает верность выводов о наличии периода стагнации в рассматриваемой области с 2001 по 2011 год и устойчивый рост показателя активности стран с 2011 по 2016 год. Понижение соответствующих значений в 2013 и 2015 годах связано, на наш взгляд, с отсутствием рабочих собраний в эти периоды времени (с 2011 года периодичность проведения таких мероприятий составляет 1 раз в 2 года). Наибольшее количество материалов (49) отмечено в 2014 году, что, по мнению авторов соответствует подведению итогов за 2011-2014 годы и проведением анкетирования среди стран-членов FIG.

в) Анализ результатов анкетирования стран

В рамках научной статьи проведен анализ результатов анкет 2010 и 2014 годов, на основании которых можно отметить значительно возросшие показатели количества учтенных объектов недвижимости в 3D, разработку и утверждение соответствующих нормативно-правовых актов, внедрение технологий информационного моделирования в кадастр (BIM-технологии), расширение полномочий специалистов в области кадастров и т.д. Подробная информация с указанием сведений конкретных стран о каждой из тем опроса приведена в соответствующем документе [6].

г) Наличие единой стратегии развития

После окончания срока действия документа «Cadastre 2014», на основании опроса, проведенного в 2014 году, был подготовлена стратегия развития кадастровых систем на ближайшие 20 лет, которая получила название «Cadastre 2034» [21].

Согласно данному документу, основными вопросами создания и ведения 3D кадастра в различных странах являются:

- переход ряда стран на 4D кадастр (в роли четвертого измерения выступает время);
- модернизация и актуализация различных международных стандартов (LADM, CityGML и др.);
- поиск новых технологических решений для широкого распространения 3D-технологий в кадастре на основе различных веб-приложений;
- детальная проработка правовой базы 3D кадастра;
- вопросы визуализации трехмерных данных;
- разработка совместных пилотных проектов.

Анализируя приведенную информацию, стоит выделить значительное отставание по степени проработанности вопроса создания трехмерного кадастра большинства стран от лидеров в данной области (Нидерланды, Китай и Сингапур). Для устранения данного недостатка запланировано большое количество совместных пилотных проектов с участием указанных стран. Вопрос учета временной составляющей в кадастре наиболее актуален, по мнению авторов, для Нидерландов и Сингапура (для Китая характерно масштабирование опыта г. Тайчжоу на территорию всей страны).

По мнению авторов, важным фактором успешности внедрения трехмерного подхода в кадастры также является наличие полной двумерной базы данных об объектах недвижимости, которая позволяет выполнить упрощенный вариант перехода на 3D кадастр. Рассматривая Российскую кадастровую систему, можно отметить, что по состоянию на март 2017 г., в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) содержится информация о 58,6 млн. земельных участков на территории страны. Только 29,2 млн. из них (то есть 49,83%) имеют координатное описание границ, что значительно затрудняет переход России на 3D кадастр, несмотря на значительные успехи в ряде других проблемных областей трехмерного кадастра (законодательное закрепление понятия «3D модель объекта недвижимости», реализованный совместный пилотный проект и др.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Karel Janecka and Sudarshan Karki. 3D Data Management (Overview Report). 5th International Workshop on 3D Cadastres, 2016, Athens, pp. 215-259. Retrieved from: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_22.pdf
2. Abbas Rajabifard. 3D Cadastres and Beyond. 4th International Workshop on 3D Cadastres, 2014, Dubai, pp. 1-15. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2014_11.pdf
3. Mohamed Mostafa. Sensors and Platforms for 3D Cadastres and 3D City Modeling: State of the Art and New Trends. 4th International Workshop on 3D Cadastres, 2014, Dubai, pp. 127-130. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2014_20.pdf
4. Carsten Rönnsdorf, Debbie Wilson and Jantien Stoter. Integration of Land Administration Domain Model with CityGML for 3D Cadastre. 4th International Workshop on 3D Cadastres, 2014, Dubai, pp. 313-322. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2014_32.pdf
5. Dimitrios Kitsakis, Jesper Paasch, Jenny Paulsson, Gerhard Navratil, Nikola Vucic, Marcin Karabin, Andréa Flávia Tenório Carneiro and Mohamed El-Mekawy. 3D Real Property Legal Concepts and Cadastre: A Comparative Study of Selected Countries to Propose a Way Forward (Overview Report). 5th International Workshop on 3D Cadastres, 2016, Athens, pp. 1-24. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_11.pdf
6. Peter van Oosterom, Jantien Stoter, Hendrik Ploeger, Christiaan Lemmen, Rod Thompson and Sudarshan Karki. Initial Analysis of the Second FIG 3D Cadastres Questionnaire: Status in 2014 and Expectations for 2018. 4th International Workshop on 3D Cadastres, 2014, Dubai, pp. 55-74. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2014_14.pdf
7. Sudarshan Karki, Kevin McDougall and Rod Thompson. An Overview of 3D Cadastre from a Physical Land Parcel and a Legal Property Object Perspective XXIV International FIG Congress, 2010, Sydney, 13 p. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2010_07.pdf
8. Aziz Sisman, Ridvan Yildirim. Registration Needs in the Third-Dimension Cadastre. World Cadastre Summit, Conference and Exhibition, 2015, Istanbul, 7 p. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2015_12.pdf
9. Nur Amalina Zulkifli, Alias Abdul Rahman, Muhammad Imzan Hassan and Tan Liat Choon. Conceptual Modelling of 3D Cadastre and LADM. World Cadastre Summit, Conference and Exhibition, 2015, Istanbul, 18 p. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2015_04.pdf
10. Daniel Steudler – «CADASTRE 2014 and Beyond». Retrieved from <https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub61/Figpub61.pdf>
11. 3D Cadastres Home. Retrieved from <http://www.gdmc.nl/3DCadastres/>

12. Tor Valstad. 3D Cadastres in Europe. Cadastral Infrastructure, 2005, Bogota, 11 p. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2005_01.pdf
13. Lars Astrand. Experiences of 3D Cadastre in Åre, Sweden - Implementing a New Tool for the Property Market. FIG Working Week 2008, Stockholm, 17 p. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2008_02.pdf
14. Adolfo Lino de Araújo and Francisco Henrique de Oliveira. Overlapping Characterization of Spatial Parcels in Brazil: Case in Florianopolis 5th International FIG 3D Cadastre Workshop 18-20 October 2016, Athens, Greece. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_32.pdf
15. Galina Elizarova, Sergey Sapelnikov, Natalia Vandysheva, Sergey Pakhomov, Peter van Oosterom, Marian de Vries, Jantien Stoter, Hendrik Ploeger, Boudewijn Spiering, Rik Wouters, Andreas Hoogeveen and Veliko Penkov. Russian-Dutch Project «3D Cadastre Modelling in Russia». 3rd International Workshop on 3D Cadastres, 2012, Shenzhen, pp. 87-102. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2012_36.pdf
16. Mohamed Akram Seddiki. Case study on the 3D Cadastre in Algeria: First Application of the FIG Recommendations. 5th International Workshop on 3D Cadastres, 2016, Athens, pp. 389-404. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_31.pdf
17. Jantien Stoter, Hendrik Ploeger, Ruben Roes, Els van der Riet, Filip Biljecki and Hugo Ledoux. First 3D Cadastral Registration of Multi-level Ownerships Rights in the Netherlands. 5th International FIG 3D Cadastre Workshop 18-20 October 2016, Athens, Greece. Retrieved from http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_37.pdf
18. Renzhong Guo, Feng Luo, Zhigang Zhao, Biao He, Lin Li, Ping Luo and Shen Ying The Applications and Practices of 3D Cadastre in Shenzhen. 4th International Workshop on 3D Cadastres 9-11 November 2014, Dubai, United Arab Emirates. Retrieved from: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2014_31.pdf
19. Kean Huat Soon, Derick Tan and Victor Khoo. Initial Design to Develop a Cadastral System that Supports Digital Cadastre, 3D and Provenance for Singapore. International Workshop on 3D Cadastres, 2016, Athens, pp. 419-431. Retrieved from: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_33.pdf
20. 3D Cadastres Literature. Retrieved from <http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature>
21. Latest trends in positioning & their impact for Cadastre 2034. Matt Higgins Manager Geodesy and Positioning, Department of Natural Resources and Mines. Retrieved from: <http://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/ap-southeast-2.accounts.ivvy.com/account653/events/49155/files/5510e38dab020.pdf>