

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ

С. С. Михайлов¹, Д. А. Чиж²

*¹ Магистрант, преподаватель-стажер кафедры почвоведения
и геоинформационных систем УО «Белорусский государственный университет»,
Минск, Беларусь, e-mail : sergiomichailov@tut.by*

*² К. э. н., доцент, доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем
УО «Белорусский государственный университет», Минск, Беларусь,
e-mail : chyzh@yandex.by*

Реферат

Цель исследования: создание информационной модели объекта недвижимости для дальнейшего его размещения на пустующем земельном участке с развитой инфраструктурой на территории г. Минска для повышения инвестиционной привлекательности территорий.

В результате проделанной работы была создана информационная модель здания. Данная информационная модель позволяет разместить на ликвидных пустующих земельных участках, с хорошо развитой инфраструктурой, объекты недвижимости с готовыми строительными чертежами и планировками, элементами декора, макетом благоустройства прилегающей территории. Такой подход помогает в реализации земельных участков, повышая их привлекательность.

Ключевые слова: географические информационные системы (ГИС), ArchiCAD, Building Information Model (BIM).

APPLICATION OF GIS AND BIM TECHNOLOGIES TO INCREASE THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE TERRITORIES

D. A. Chyzh, S. S. Mikhailau

Abstract

The aim of study: creating an information model of a real estate for its further placement on developed vacant land spaces in Minsk to increase the investment attractiveness of the territories.

In result of study an information model of the building was created. This information model allows to place real estate on saleable vacant land spaces with a well developed infrastructure. Ready-made construction drawings and layouts, decor elements, and a layout of the improvement of the adjacent territory is prepared. This approach helps in land sale by increasing their attractiveness.

Keywords: geographical information systems (GIS), ArchiCAD, Building Information Model (BIM).

Введение

Сравнительно недавно возникшая технология BIM (англ. Building Information Model или Modeling, моделирование (или информационная модель зданий)), достаточно активно становится доминирующей в мировой строительной практике, заменяя ранее применявшиеся технологии проектирования. Дальнейшее развитие BIM предопределяет ее интеграцию с другими информационными системами, в первую очередь с географическими информационными системами (ГИС) [1]. Интеграция между BIM и ГИС будет способствовать получению цифровых моделей городов в процессе так называемого информационного моделирования города (CIM), которая потребует серьезного реинжиниринга бизнес-процессов поддержки принятия решений, городского планирования и управления, земельного администрирования [2].

В настоящее время возникла потребность проектных и строительных организаций в непрерывном процессе архитектурно-строительного проектирования. Данная потребность и привела к развитию BIM-технологий, технологии информационного моделирования зданий. Однако в процессе создания архитектурных проектов возникает ряд трудностей. Одна из основных трудностей – это то, что каждая организация (участник процесса проектирования, строительства и эксплуатации) может использовать различное программное обеспечение и отсутствие возможности дистанционно познакомиться с объектом.

Поэтому на первый план выходят вопросы интеграции ГИС и BIM-технологий для повышения инвестиционной привлекательности территорий

Разработка информационной модели объекта недвижимости и поиск земельного участка

Для проектирования информационной модели объекта недвижимости, использовался программный пакет ArchiCad. ArchiCad – сложный самодостаточный комплекс по проектированию зданий и сооружений. Данный пакет используется и для дизайнерских разработок по проектированию интерьеров помещений и мебели, элементов окружающей среды. В тоже время ArchiCad доступен, начинающим пользователям в освоении и работе.

Благодаря хорошо продуманному интерфейсу и развитой справочной системе ArchiCad, уже после нескольких занятий можно создавать трехмерные модели. Программный пакет ArchiCad помогает развивать навыки пространственного видения создаваемых проектов, что особенно важно в моделировании недвижимости.

Проектирование производится в трехмерном пространстве или на поэтажных планах, фасадах, разрезах. Изменения, вносимые в проект, в процессе его создания, автоматически отражаются на планах этажей, разрезах, фасадах. Изменения сразу отражаются в конструкторской документации и сметах. При создании проекта это позволяет избежать нестыковки между собой отдельных чертежей фасадов, разрезов, поэтажных планов, поскольку все они формируются на основе единой модели автоматически [7, с. 4].



Рисунок 3 - Изображение в 3D-окне наружных стен, крыши



Рисунок 4 - Изображение в 3D-окне гостиной на 1 этаже



Рисунок 5 - Изображение в 3D-окне рабочего кабинета



Рисунок 6 - Изображение в 3D-окне придомовой территории

Параллельно с данной работой был произведён сбор информации о земельных участках Республики Беларусь, предназначенных для размещения объектов усадебной застройки (строительства и обслуживания жилого дома) с объектами обслуживания в городе Минске. Это участки, находящиеся в собственности Республики Беларусь, а также которые уже предоставлены в собственность физическим, юридическим лицам Республики Беларусь и иностранным гражданам, но которые на сегодняшний день не застроены. Сюда же отнесены земельные участки, имеющие в наличии, или имеют возможность подключения к инженерным коммуникациям (водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения) и располагающийся на благоприятных грунтах.

Первый этап сбора информации включал в себя определение административно-территориальных границ города Минска. Для этого из реестра «Административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь», был получен слой актуальных границ города Минска [18].

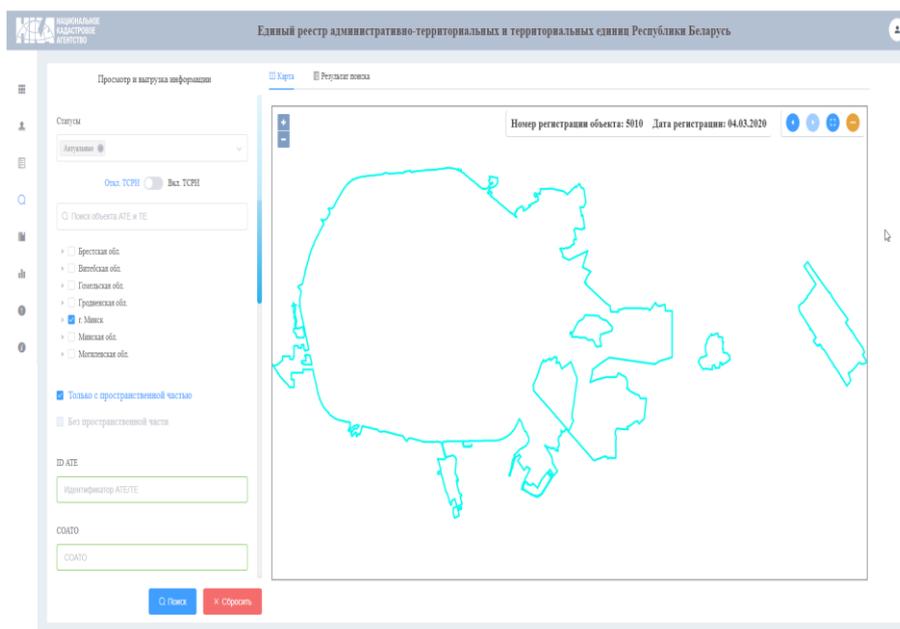


Рисунок 7 - Реестр «Административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь»

Затем была произведена выгрузка информация о земельных участках из единого государственного регистра «Недвижимого имущества прав на него и сделок с ним».

ID	Shape	SOATO	CAD_NUM	ADDRESS	UIDADDR	ID_ATE	NAMEREGION	NAMEDISTR	SELSOVET	SHORTNAME	NAMEOBJECT	ID_EVA	STREETTYPE	STREETNAME
0	ПолYGON	6258827046	625882704601000020	Минская обл., Червенский р-н, Рованский с/с, д. Дубовичье, д. 47	-1	0						0		
1	ПолYGON	6222506000	622250600001000028	Минская обл., Дзержинский р-н, г. Фаниполь, ул. Строителей, д. 18	109284	18474	Минская обл	Дзержинский р-н		г.	Фаниполь	51978	Улица	Строителей
2	ПолYGON	5000000000	500000000001000003	г. Минск, квартал улиц Солтыса-Ваушасова	0	0						0		
3	ПолYGON	5000000000	500000000001000021	г. Минск, пер. Ириновский, 7	1801509	17030	г. Минск			г.	Минск	46558	Переулок	Ириновский
4	ПолYGON	5000000000	500000000001000036	г. Минск, ул. Тракторная	0	0						0		
5	ПолYGON	5000000000	500000000001000082	г. Минск, ул. Ваушасова, 21	1088123	17030	г. Минск			г.	Минск	5684	Улица	Ваушасова
6	ПолYGON	5000000000	500000000001000085	г. Минск, пер. Гольшанский 2-й, 14	1674837	17030	г. Минск			г.	Минск	39525	Переулок	Гольшанский 2-й
7	ПолYGON	5000000000	500000000001000089	г. Минск, пер. Баторинский, 5	1989242	17030	г. Минск			г.	Минск	39514	Переулок	Баторинский
8	ПолYGON	5000000000	500000000001000095	г. Минск, ул. Филимонова	0	0						0		
9	ПолYGON	5000000000	500000000001000098	г. Минск, Родниковая ул., 30	8384	17030	г. Минск			г.	Минск	19630	Улица	Родниковая
10	ПолYGON	5000000000	500000000001000102	г. Минск, Бумажкова ул., 46/25	8434	17030	г. Минск			г.	Минск	5584	Улица	Бумажкова
11	ПолYGON	5000000000	500000000001000105	г. Минск, Фучика ул., 4	8439	17030	г. Минск			г.	Минск	23375	Улица	Фучика
12	ПолYGON	5000000000	500000000001000106	г. Минск, ул. Бумажкова, 44	1492639	17030	г. Минск			г.	Минск	5584	Улица	Бумажкова
13	ПолYGON	5000000000	500000000001000108	г. Минск, Батрациона ул., 47А	8447	17030	г. Минск			г.	Минск	4803	Улица	Батрациона
14	ПолYGON	5000000000	500000000001000109	г. Минск, ул. Болотная, 17	1521886	17030	г. Минск			г.	Минск	5286	Улица	Болотная
15	ПолYGON	5000000000	500000000001000110	г. Минск, Ясная ул., 25	810	17030	г. Минск			г.	Минск	25584	Улица	Ясная
16	ПолYGON	5000000000	500000000001000113	г. Минск, Батрациона 2-й пер., 10	8499	17030	г. Минск			г.	Минск	4801	Переулок	Батрациона 2-й
17	ПолYGON	5000000000	500000000001000115	г. Минск, Авангардная ул., 58	8515	17030	г. Минск			г.	Минск	4522	Улица	Авангардная
18	ПолYGON	5000000000	500000000001000116	г. Минск, Переходной 1-й пер., 28	8540	17030	г. Минск			г.	Минск	17577	Переулок	Переходной 1-й
19	ПолYGON	5000000000	500000000001000117	г. Минск, Авангардная ул., 46	8542	17030	г. Минск			г.	Минск	4522	Улица	Авангардная
20	ПолYGON	5000000000	500000000001000118	г. Минск, Кубанская ул., 22	8568	17030	г. Минск			г.	Минск	12260	Улица	Кубанская
21	ПолYGON	5000000000	500000000001000119	МИНСК г. Батрациона ул., 38	8584	17030	г. Минск			г.	Минск	4803	Улица	Батрациона
22	ПолYGON	5000000000	500000000001000122	г. Минск, пер. Холмогорский 4-й, 4	1483057	17030	г. Минск			г.	Минск	23458	Переулок	Холмогорский 4-й
23	ПолYGON	5000000000	500000000001000124	г. Минск, пер. Коллективный, д. 6	1473299	17030	г. Минск			г.	Минск	10686	Переулок	Коллективный
24	ПолYGON	5000000000	500000000001000125	г. Минск, пер. Коллективный д. 2	553027	17030	г. Минск			г.	Минск	10686	Переулок	Коллективный
25	ПолYGON	5000000000	500000000001000127	г. Минск, ул. Уральская, 36	8672	17030	г. Минск			г.	Минск	22895	Улица	Уральская
26	ПолYGON	5000000000	500000000001000129	г. Минск, ул. Тавжвая, 35	8688	17030	г. Минск			г.	Минск	22048	Улица	Тавжвая
27	ПолYGON	5000000000	500000000001000130	МИНСК г. Пелевоний пер. 19	8714	17030	г. Минск			г.	Минск	17546	Переулок	Пелевоний

Рисунок 8 - Результат выгрузки информации о земельных участках

В результате на территории города Минска располагаются 16206 земельных участков предназначенных для размещения объектов усадебной застройки (строительства и обслуживания жилого дома) с объектами обслуживания.

На втором этапе были выбраны земельные участки, для которых отсутствует информация о зарегистрированных капитальных строениях. После этого были выбраны земельные участки находящиеся в собственности Республики Беларусь и предоставленные на праве собственности физическим, юридическим лицам Республики Беларусь и иностранным гражданам, которые нарушили Указ Президента Республики Беларусь от 07.02.2006 г., №72 «О мерах по государственному регулированию отношений при размещении и организации строительства жилых домов, объектов инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры». В результате были выбраны 235 земельных участков.

Дальнейший выбор земельного участка был произведен с учетом, наличия или возможность подключения к инженерным коммуникациям (водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения) и располагающийся на благоприятных грунтах. Таким образом, 148 участков имеют доступ к водоснабжению, 110 участков имеют доступ к водоотведению, 60 участков имеют доступ к теплоснабжению и 182 участка имеют доступ к газоснабжению.

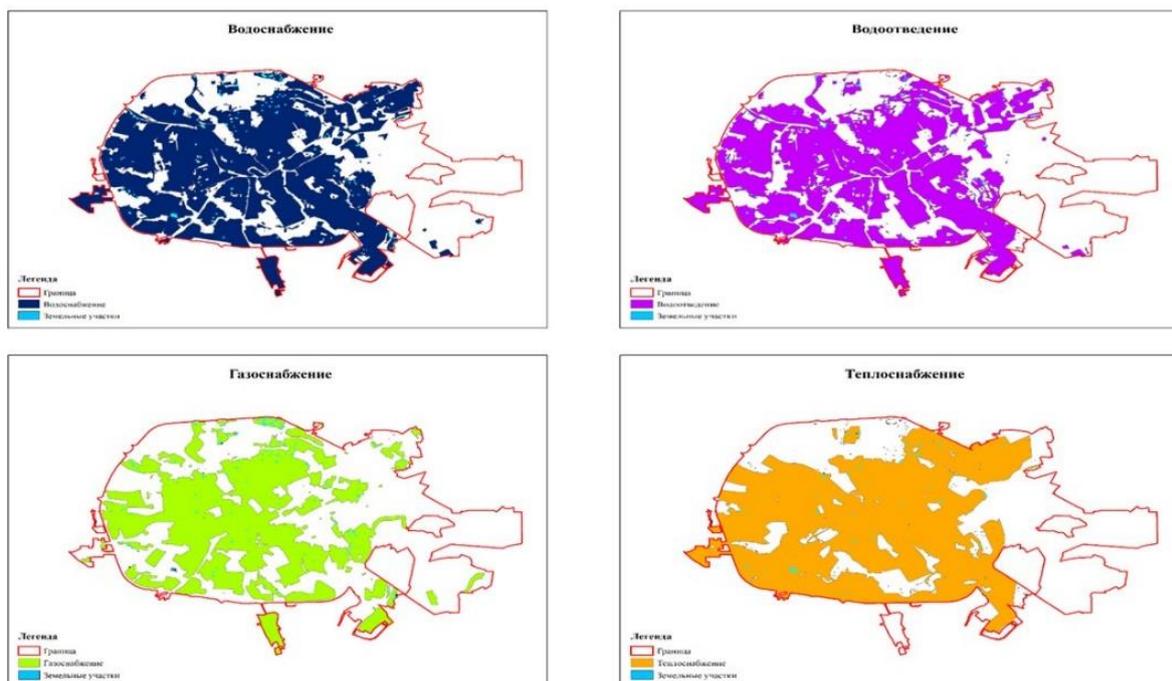


Рисунок 9 - Земельные участки с доступом к инженерным коммуникациям

В общей сложности, 41 земельный участок имеет доступ или возможность подключения ко всем инженерным коммуникациям. Из них были выбраны те, которые располагаются на благоприятных грунтах для строительства (27 участков).

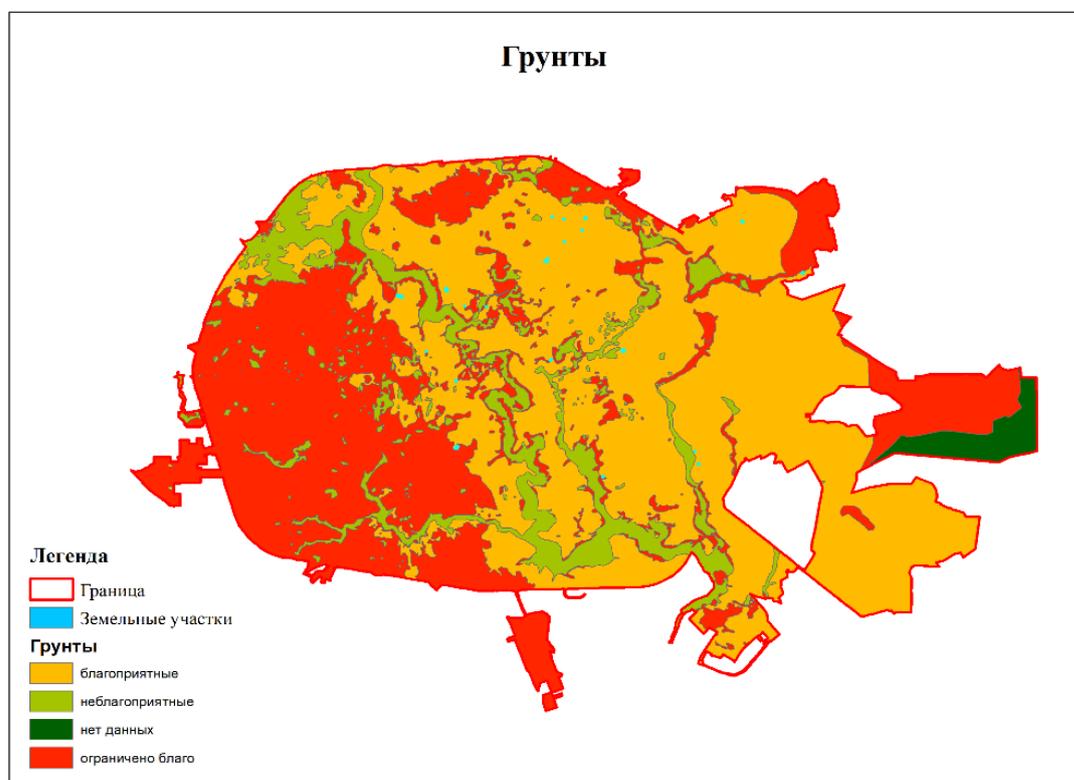


Рисунок 10 - Земельные участки на благоприятных грунтах

Таким образом, для привязки существующего проекта каркасного дома с прилегающей территорией, из 27 земельных участков был выбран земельный участок располагающийся на ул. Тяпинского 31 в г. Минске.



Рисунок 11 - Результат геопривязки границы земельного участка проекта каркасного дома с прилегающей территории

Для геопривязки существующего проекта каркасного дома с прилегающей территорией и земельного участка в среду AutoCAD 3D Map, была использована функция эластичное преобразование. В результате преобразования была произведена геопривязка границы земельного участка и готового проекта каркасного дома с прилегающей территорией.

Заключение

Использование программного пакета ArchiCad позволяет быстро погрузиться в мир компьютерного проектирования и дизайна. Без компьютерного проектирования в настоящее время немыслима практика планирования объектов в строительстве и инвентаризации недвижимости.

Программный пакет ArchiCAD доступен в освоении. С помощью данного программного продукта легко спроектировать каркасный дом и выполнить все соответствующие расчёты для дальнейшего строительства. Каркасный дом — это конструкция, которая быстро возводится. В данной конструкции все несущие элементы связаны между собой. Каркасное домостроение - основной тип малоэтажного строительства в Скандинавии, Финляндии, Германии, США и Японии. Технологии каркасного строительства широко используются в градостроительстве на территории Республики Беларусь. По этой технологии возводятся не только частные дома, но и большие multifunctional здания.

В данной работе представлен проект каркасного двухэтажного дома. Проект дома выполнен с помощью программного пакета ArchiCAD. Использование данного программного пакета позволило выполнить проектирование каркасного дома: выбраны размеры, материалы, вид и уклон кровли, расположение оконных и дверных проемов. Так же использование программного пакета ArchiCAD позволило спроектировать объемную модель каркасного дома, сделать чертежи для

дальнейшего строительства дома (чертежи этажей, фундамента, крыши, перекрытий, фасадов).

В работе так же представлено взаимодействие ArchiCAD с другим программным продуктом AutoCAD. Рассмотрен процесс интеграции проекта, созданного с помощью программного продукта ArchiCAD в программный продукт AutoCAD. Рассмотрены трудности интеграции, а также положительные моменты использования данного процесса.

Использование процесса интеграции двух программных продуктов дает возможность повсеместно развивать технологии информационного моделирования зданий. Дает возможность коллективной работы, совместной работы всех организаций (участник процесса проектирования, строительства и эксплуатации), которые иногда находятся в разных городах или странах.

Параллельно с данной работой был произведён сбор информации о земельных участках Республики Беларусь, предназначенных для размещения объектов усадебной застройки (строительства и обслуживания жилого дома) с объектами обслуживания в городе Минске. Был произведен выбор земельного участка с учетом, наличия или возможности подключения к инженерным коммуникациям (водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения) и типов грунтов. В результате был выбран участок ул. Тяпинского 31 в г. Минске, который удовлетворял всем критериям выбора.

В результате была создана информационная модель здания. Данная информационная модель позволяет разместить на ликвидных пустующих земельных участках, с хорошо развитой инфраструктурой, объекты недвижимости с готовыми строительными чертежами и планировками, элементами декора, макетом благоустройства прилегающей территории. Такой подход помогает в реализации земельных участков, повышая их привлекательность. Покупателю предлагается взглянуть на объект «собственными глазами» и оценить его достоинства.

Таким образом, созданная информационная модель здания с подобранными пустующими земельными участками с развитой инфраструктурой в г. Минске позволяет повысить инвестиционную привлекательность территорий.

Список использованных источников

1. Roumyeh Mohamad Louay, Vadenko V.L. Integrating BIM and GIS to move towards CIM // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы IV Междунар. научно-практ. конф. / под общ. ред. А.А.Семенова. – Санкт-Петербургский гос. арх.-строит. ун-т. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2021. – С.14–26.

2. Шавров С.А., Иванов А. А. Реинжиниринг технологий земельного администрирования на основе архитектурно-строительных информационных моделей зданий BIM // Труды БГТУ. – №7. – 2015. – С. 168–171.

3. Использование системы ArchiCAD в архитектурном проектировании: метод. указ. / сост.: Т. Ф. Ельчищева, И. В. Матвеева. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 32 с. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/matveeva.pdf>

4. Тыцкий А.Г. Методические указания по выполнению практических заданий по дисциплине «Компьютерные технологии в проектировании. ARCHICAD 16 / А.Г.Тыцкий. – М.: МИИГАиК, 2016. – 89 с. // <http://www.miiigaik.ru/upload/iblock/1a3/1a3f6f0f27ef8ae7d400f2d3a07cdbab.pdf>

5. Шумилов К. А., Козлова Е. М. ArchiCAD 17. Начальный курс: / учебное пособие / К.А.Шумилов; СПбГАСУ. – СПб., 2015 // <https://studfiles.net/preview/5854325/>

6. Компьютерные технологии в архитектурном проектировании. Базовый курс ArchiCAD // http://marhi.ru/sveden/files/Metod_posobie_modelirovanie_architecture_form_v_programme_ArchiCAD.pdf
7. ArchiCAD. Методические указания по автоматизации проектирования/ Сост. Э.Р. Мухаметгареев. Казань: КГАСУ, 2012.– 78 с. // https://www.kgasu.ru/upload/iblock/d21/mu_arhicad.pdf
8. Методичка ArchiCAD Изд. Учебное пособие Санкт-Петербург 2015 // <http://fizich.ru/uchebnoe-posobie-sankt-peterburg-2015-udk-004-92-378-075-8/index15.html#pages>
9. Главатских, Л.Ю. Трехмерное моделирование в среде ArchiCAD: учебно-практическое пособие по дисциплине «Применение ЭВМ в архитектурном проектировании» / Волгогр. гос. арх.-строит. ун-т. Волгоград: ВолГАСУ, 2010. 148 с. // <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01007560294>
10. Использование САПР при проведении работ по оценке стоимости объектов недвижимости // http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_12_cad_and_buliding_estimate_cost.html
11. Михайлов С.С., Чиж Д.А. Применение ГИС- и BIM-технологий для повышения инвестиционной привлекательности земельных участков // ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс]: материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 17 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: Н. В. Жуковская (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2021. – С.50-55.
12. Чиж Д.А., Михайлов С.С. Применение геоинформационных технологий для обновления пространственного слоя сетей автозаправочных станций на публичной кадастровой карте Республики Беларусь // Сучасний науковий потенціал: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (24 вересня 2021 року): збірник тез. – Бердянськ : БДПУ, 2021. – С. 26–28.
13. Михайлов С.С. Интеграция ГИС и САД-технологий // Информационные технологии: теория, опыт, проблемы, перспективы: материалы VI Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов / Н. В. Великоборец (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – С.122–126.
14. Чиж Д.А., Михайлов С.С. Применение технологий ArchiCAD для создания интерактивного 5D-паспорта объекта недвижимости // Світова наука: проблеми, перспективи, інновації: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (29 жовтня 2021 року) : збірник тез // За заг. ред. доц. С.В. Онищенко; Берд. держ. пед. ун-т, каф. проф. освіти, труд. навч. та технологій. – Бердянськ: БДПУ, 2021. – С.22-24.
15. Чиж Д.А., Михайлов С.С., Полюхович В.В. Из опыта применения геоинформационных технологий для создания трехмерных моделей зданий // Priority directions of development of science and education Materials of the III International research and practical internet conference (December, 24, 2021) : collection of abstracts // for the general ed. Ph.D. Sergii Onyshchenko. – Zdar nad Sazavou: "DEL a.s.", 2021. – С. 33–35.
16. Михайлов С. Тенденции изменения площадей земель граждан в Республике Беларусь // Рыночная экономика: сегодня и завтра: тезисы XI Международной научной студенческой конференции (Минск, 17-18 марта 2022 г.) / редкол.: Г. И. Гануш [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2022. – С.178–180.
17. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://map.nca.by>.
18. Единый реестр административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ate.nca.by>.

References

1. Roumyeh Mohamad Louay, Badenko V.L. Integrating BIM and GIS to move towards CIM // BIM-modeling in the problems of construction and architecture: Proceedings of the IV Intern. scientific and practical. conf. / under total ed. A.A. Semenova. - St. Petersburg State. arch.-build. un-t. - St. Petersburg: SPbGASU, 2021. - P.14–26.
2. Shavrov S.A., Ivanov A.A. Reengineering of land administration technologies based on architectural and construction information models of BIM buildings // Proceedings of BSTU. - No. 7. - 2015. - S. 168-171.

3. Using the ArchiCAD system in architectural design: method. decree. / comp.: T. F. Elchishcheva, I. V. Matveeva. - Tambov: Tambov Publishing House. state tech. un-ta, 2004. - 32 p. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/matveeva.pdf>
4. Tytsky A.G. Guidelines for the implementation of practical tasks in the discipline "Computer technology in design. ARCHICAD 16 / A.G. Tytsky. – M.: MIIGAiK, 2016. – 89 p. // <http://www.miigaik.ru/upload/iblock/1a3/1a3f6f0f27ef8ae7d400f2d3a07cdbab.pdf>
5. Shumilov K. A., Kozlova E. M. ArchiCAD 17. Initial course: / study guide / K. A. Shumilov; SPbGASU. - St. Petersburg, 2015 // <https://studfiles.net/preview/5854325/>
6. Computer technologies in architectural design. ArchiCAD basic course // http://marhi.ru/sveden/files/Metod_posobie_modelirovanie_architecture_form_v_programme_ArchiCAD.pdf
7. ArchiCAD. Guidelines for design automation / Comp. E.R. Mukhametgareev. Kazan: KGASU, 2012.– 78 p. // https://www.kgasu.ru/upload/iblock/d21/mu_arhicad.pdf
8. Manual ArchiCAD Ed. Textbook St. Petersburg 2015 // <http://fizich.ru/uchebnoe-posobie-sankt-peterburg-2015-udk-004-92-378-075-8/index15.html#pages>
9. Glavatskikh, L.Yu. Three-dimensional modeling in the ArchiCAD environment: an educational and practical guide for the discipline "The use of computers in architectural design" / Volgogr. state arch.-builds. un-t. Volgograd: VolgGASU, 2010. 148 p. // <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01007560294>
10. The use of CAD when carrying out work on the assessment of the value of real estate // http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_12_cad_and_buliding_estimate_cost.html //
11. Mikhailov S.S., Chizh D.A. Application of GIS- and BIM-technologies to increase the investment attractiveness of land plots // GIS-technologies in the Earth sciences [Electronic resource]: materials of the rep. scientific-practical. seminar for students and young scientists, Minsk, 17 November. 2021 / Belarus. state un-t; editorial board: N. V. Zhukovskaya (editor-in-chief) [and others]. - Minsk: BSU, 2021. - P.50-55.
12. Chizh D.A., Mikhailov S.S. The use of geoinformation technologies to update the spatial layer of networks of gas stations on the public cadastral map of the Republic of Belarus // Current scientific potential: materials of the II International Scientific and Practical Internet Conference (September 24, 2021): collection of abstracts. - Berdyansk: BDPU, 2021. - S. 26–28.
13. Mikhailov S.S. Integration of GIS and CAD-technologies // Information technologies: theory, experience, problems, prospects: materials of the VI Republican scientific-practical conference of students, undergraduates and graduate students / N. V. Velikoborets (editor-in-chief) [and others]. – Gorki: BSHA, 2021. – P.122–126.
14. Chizh D.A., Mikhailov S.S. Application of ArchiCAD technologies to create an interactive 5D-passport of a real estate object // World Science: Problems, Prospects, Innovations: Materials of the II International Scientific and Practical Internet Conference (July 29, 2021): abstract abstracts // Zag. ed. Assoc. S.V. Onishchenko; Byrd. holding ped. un-t, department prof. enlighten, work. navch. and technology. - Berdyansk: BDPU, 2021. - P.22-24.
15. Chizh D.A., Mikhailov S.S., Polyukhov V.V. From the experience of using geoinformation technologies to create three-dimensional models of buildings // Priority directions of development of science and education Materials of the III International research and practical internet conference (December, 24, 2021) : collection of abstracts // for the general ed. Ph.D. Sergii Onyshchenko. - Zdar nad Sazavou: "DEL a.s.", 2021. - P. 33–35.
16. Mikhailov S. Trends in changes in the land area of citizens in the Republic of Belarus // Market economy: today and tomorrow: abstracts of the XI International scientific student conference (Minsk, March 17-18, 2022) / editorial board: G. I. Ganush [and etc.]. – Minsk: BGATU, 2022. – P.178–180.
17. Public cadastral map of the Republic of Belarus [Electronic resource]. Access mode: <https://map.nca.by>.
18. Unified register of administrative-territorial and territorial units of the Republic of Belarus [Electronic resource]. Access mode: <http://ate.nca.by>.