

ISSN 2949-0596

**ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ
НЕДВИЖИМОСТЬЮ,
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА
И ГЕОДЕЗИИ**

№ 2 (2) 2022

**ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ
НЕДВИЖИМОСТЬЮ,
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА
И ГЕОДЕЗИИ**

Научно-практический журнал

№ 2 (2) 2022

Воронеж

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ

Научно-практический журнал

Журнал выходит два раза в год

В журнале публикуются результаты научных исследований ученых, докторантов, аспирантов и соискателей по проблемам экономики и управления недвижимостью, землеустройства и кадастров, геодезии и картографии, охраны природы и земельных ресурсов, природообустройства и водопользования, геоэкологии, природно-технических систем и их экологической безопасности.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор Н.И. Трухина, д-р экон. наук, профессор – Воронеж
Заместитель главного редактора М.Б. Реджепов, канд. с.-х. наук, доцент - Воронеж
Ответственный секретарь Г.А. Радцевич, канд. с.-х. наук – Воронеж

Члены редакционной коллегии:

Гадиятов В.Г., д-р геол.-минерал. наук, профессор - Воронеж;
Жердев В.Н., д-р с.-х. наук, профессор - Воронеж;
Папаскири Т.В., д-р экон. наук, профессор, почетный землеустроитель России, почетный работник высшего профессионального образования РФ - Москва;
Пенджиев А.М., д-р с.-х. наук, доцент - Ашхабад;
Черемисинов А.Ю., д-р с.-х. наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ - Воронеж;
Драпалюк Н.А., канд. техн. наук, доцент - Воронеж;
Заболотный А.Л., канд. техн. наук, директор ООО «Геостройприбор» - Воронеж;
Калабухов Г.А., канд. экон. наук, начальник отдела кадастровой оценки недвижимости Управления Росреестра по Воронежской области - Воронеж;
Панфилов Д.В., канд. техн. наук, доцент - Воронеж;
Фонова С.И., канд. геогр. наук, доцент - Воронеж

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Адрес: 394006, Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84.

Адрес редакции: 394006, Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84.
каб. 7414, тел. +7 (473) 271-50-72, e-mail: zip.nauka@mail.ru

© ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Корницкая О.В. ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ.....	7
Григораш Е.В., Ли С.А., Семенова И.А. СПОСОБЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ НА РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ.....	13
Лохова Т.Н., Григораш Е.В., Радцевич Г.А. ОТДЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗИМАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО НАЛОГА.....	18
Злобина Л.В., Григораш Е.В., Повалюхина М.А. ДЕВЕЛОПМЕНТ КАК УПРАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ...	22

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Есикова И.Е., Нетребина Ю.С., Невинская Н.В. АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЕДИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	25
Благовестникова С.С., Васильчикова Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CNN (СВЁРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЕЕ ТОЧНЫХ КАДАСТРОВЫХ ГРАНИЦ.....	29
Есикова И.Е., Нетребина Ю.С., Попова О.И. ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦ НАСЕ- ЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	34

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

Черемисинов А.А., Гладнев В.В. ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА ГЕО- ДЕЗИЧЕСКИХ СЪЕМОК.....	40
Чапаева К.Н., Реджепов М.Б. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, РЕГЛАМЕНТИРУ- ЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ЧАСТИ ВЫЯВЛЕ- НИЯ И СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ И ИНЖЕНЕР- НЫХ ИЗЫСКАНИЙ.....	47
Притуло А.И., Харитонова Т.Б., Реджепов М.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ГЕОДЕЗИИ.....	51
Амирова А.Д., Костылев В.А., Самбулов Н.И. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОРАДАРНЫХ СЪЕМОК НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДА ВОРОНЕЖ.....	55
Васильчикова Е.В. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СОЗДАНИЕ ГИС ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ С BIM.....	66
Хахулина Н.Б., Ерюгин И., Крамарев Н. ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИС- СЛЕДОВАНИЯХ.....	74
Лазарев Д.С., Шумейко В.В., Костылев В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ.....	80

Чеботок А.И., Хахулина Н.Б., Костылев В.А. ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	84
Бутько А.В., Шумейко В.В., Реджепов М.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И СОВМЕСТИМОСТИ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ В ГЕОДЕ- ЗИИ.....	88
Костылев В.А., Повалюхина М.А., Шумейко В.В. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СЛОЖНЫХ И ПРОТЯЖЕННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ	94
Маслихова Л.И., Битюков В.С. К ПРОБЛЕМЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗОНЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОГО МЕСТА.....	98
ОХРАНА ПРИРОДЫ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	
Черемисинов А.А., Радцевич Г.А., Реджепов М.Б. К ВОПРОСУ О ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ К ПРИРОДНО-ТЕХ- НИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ.....	102
Корсакова К.А., Нетребина Ю.С. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.....	108
Правила оформления статей.....	113

CONTENTS

ECONOMICS AND REAL ESTATE MANAGEMENT

Kornitskaya O.V. INFORMATION MODELING IN THE INVISIBILITY OBJECT MANAGEMENT SYSTEM.....	7
Grigorash E.V., Li S.A., Semenova I.A. WAYS OF INVESTING IN THE COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET.....	13
Lokhova T.N., Grigorash E.V., Radcevich G.A. SELECTED PROBLEMS OF LAND TAX COLLECTION.....	18
Zlobina L.V., Grigorash E.V., Povalyukhina M.A. DEVELOPMENT AS COMMERCIAL REAL ESTATE MANAGEMENT.....	22

LAND MANAGEMENT AND CADASTRES

Netrebina Ju.S., Esikova I.E., Nevinskaya N.V. THE RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF A UNIFIED TECHNOLOGY FOR ESTABLISHING THE BOUNDARIES OF SETTLEMENTS.....	25
Blagovestnikova S.S., Vasilchikova E.V. USING CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) TO DEFINE MORE PRECISE CADASTRAL BOUNDARIES.....	29
Esikova I.E., Netrebina Ju.S., Popova O.I. PROBLEMS IN CARRYING OUT WORK ON THE ESTABLISHMENT OF THE BOUNDARIES OF SETTLEMENTS.....	34

GEODESY AND CARTOGRAPHY

Cheremisinov A.A., Gladnev V.V. THE FEATURES OF CLASSIFICATION OF SYSTEMS ON AN EXAMPLE OF THE GEODETIC SURVEY PROCESS.....	40
Chapaeva K.N., Redzhepov M.B. LEGISLATIVE ACTS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGULATING THE REQUIREMENTS FOR PROJECT DOCUMENTATION REGARDING THE IDENTIFICATION AND PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS AND ENGINEERING SURVEYS.....	47
Pritulo A.I., Haritonova T.B., Redzhepov M.B. RESEARCH ON THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN GEODESY.....	51
Amirova A.D., Kostylev V.A., Sambulov N.I. ANALYSIS OF THE RESULTS OF GEORADAR SURVEYS AT THE FACILITIES OF THE CITY OF VORONEZH.....	55
Vasilchikova E.V. NEW POSSIBILITIES IN INFRASTRUCTURE DESIGN: CREATION OF A GIS BASED ON LASER SCANNING RESULTS AND INTEGRATION WITH BIM.....	66
Khakhulina N.B., Yeryutin I., Kramarev N. THE POSSIBILITIES OF MODERN TECHNOLOGIES IN ARCHAEOLOGICAL RESEARCH.....	74
Lazarev D.S., Shumeiko V.V., Kostylev V.A. INVESTIGATION OF THE PRELIMINARY STAGE OF SPACE IMAGE PROCESSING.....	80
Chebotok A.I., Hahulina N.B., Kostylev V.A. PHOTOGRAMMETRIC METHODS FOR DEFORMATION DETERMINATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES.....	84
Butko A.B., Shumeiko V.V., Redzhepov M.B.	88

INVESTIGATION OF THE METHODS OF THREE-DIMENSIONAL LASER SCANNING AND THE COMPATIBILITY OF DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC SUR- VEY IN GEODESY.....	
Kostylev V.A., Povalyukhina M.A., Shumeiko V.V. ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE STATE AND DURABILITY OF MODERN COMPLEX AND LONG BRIDGE STRUCTURES.....	94
Maslikhova L. I., Bitjukov V. S. TO THE PROBLEM OF CARRYING OUT CONSTRUCTION WORKS IN THE AREA OF A PLACE OF INTEREST.....	98
PROTECTION OF NATURE AND LAND RESOURCES	
Cheremisinov A.A., Radcevich G.A., Redzhepov M.B. ON THE QUESTION OF THE APPLICABILITY OF THE MANAGEMENT THEORY TO THE NATURAL AND MAN-MADE COMPLEX.....	102
Korsakova K.A., Netrobina Yu.S. THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROB- LEMS.....	108
Rules for the design of articles.....	113

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

УДК 330.34, 338.1, 332.1, 624

Корницкая О.В., канд. экон. наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ

Рассмотрена трехмерная виртуальная модель, являющаяся основой для BIM технологий и обладающая характеристиками реального физического объекта. Изучены основные этапы работы в BIM-проектировании. Проведен анализ факторов, влияющих на процесс управления объектами недвижимости и предложены меры по минимизации негативного влияния с применением технологий информационного моделирования. Изучены основные перспективные развития информационного моделирования и возможность их фактическое применение на реальных примерах.

Ключевые слова: информационное моделирование, BIM-проектирование, BIM технологии, BIM-модели, управления объектами недвижимости.

Деятельность человека пагубно влияет на экологию, что приводит не только к загрязнению окружающей среды, но и к глобальному изменению климата. На сегодняшний день к человечеству приходит осознание своего пагубного влияния на экологию за счет улучшения условий своего существования.

Современные методы оптимизации строительства, которые позволят не нарушать природную среду нашей планеты вредоносными составляющими строительных материалов, использованием излишних компонентов сооружений, актуальны на сегодняшний день, что благоприятно влияет на создание инновационных технологий, позволяющих использовать информационное моделирование с учетом требований нормативных документов об экологической обстановке очень высока [1, 2].

Информационное моделирование в системе управления объектами недвижимости – это процесс, благодаря которому создается информационная модель здания или сооружения, при этом на каждом этапе создается определенная модель, отображающая весь объем произведенных работ на данный момент, совмещая в себе архитектурную, технологическую, конструкторскую и экономическую информационную базу об объекте [7]. Различные данные, которые собираются об объекте, можно заложить в информационную модель, которая будет обеспечивать их взаимосвязь между друг другом. И именно такое единое информационное поле и называют информационным моделированием в строительстве, то есть BIM-модели [9].

BIM-модели заключают в себе три вида работ: проектирование, а именно эскиз, рабочая документация и анализ, затем строительство (логистика, производство, планирование и финансирование) и эксплуатацию, т.е. обслуживание, мониторинг и ремонт.

Базой для BIM технологий служит объектно-ориентированное проектирование, что говорит о том, что все привлеченные технологические программы работают над созданием модели с огромным количеством информации, которая преобразуется в так называемые семейства (блоки), являющиеся комплектующими элементами возведения здания.

Отличительная черта данного вида проектирования – сбор и обработка сведений об объекте недвижимости в предмете изучения самих характеристик, если разбирать более подробно, то к таким характеризующим показателям можно отнести: экономические, конструктивные, архитектурно–планировочные [3, 4]. Очень значимым преимуществом BIM технологий в процессе построения модели в сравнении с традиционными видами проектирования является то, что предложенный метод позволяет спроектировать 3D и 4D модель, что невозможно сделать при традиционном подходе, который ориентирован только на построение двумерной модели [5, 6].



Рис. 1. BIM-технологии

Трехмерная виртуальная модель, которая служит составляющей в BIM проектировании, представляет собой реальный физический объект с показателями стоимости и времени его возведения, что способно не только улучшить показатели объекта, но и сократить также время на его ввод в эксплуатацию. Представленный метод информационного моделирования позволяет рассчитать все параметры строительства на стадии планирования до начала возведения объекта [10], а также продлить срок экономической жизни объекта за счет виртуального управления всеми параметрами проектируемого объекта [11, 12].

При построении трехмерной модели, не маловажным показателем является то, что происходит ее деление на две составляющих. Создание базовых элементов, которые имеют цельную структуры и не делятся на части, то те элементы, которые возможно произвести до начала возведения объекта строительства. Ко второй составляющей можно отнести непосредственно те элементы, которые возможно сделать только на строительной площадке, то есть это фундамент, конструкция крыши и кровли, а на некоторых объекта это могут быть и стены, которые возводятся непосредственно на самом объекте строительства.

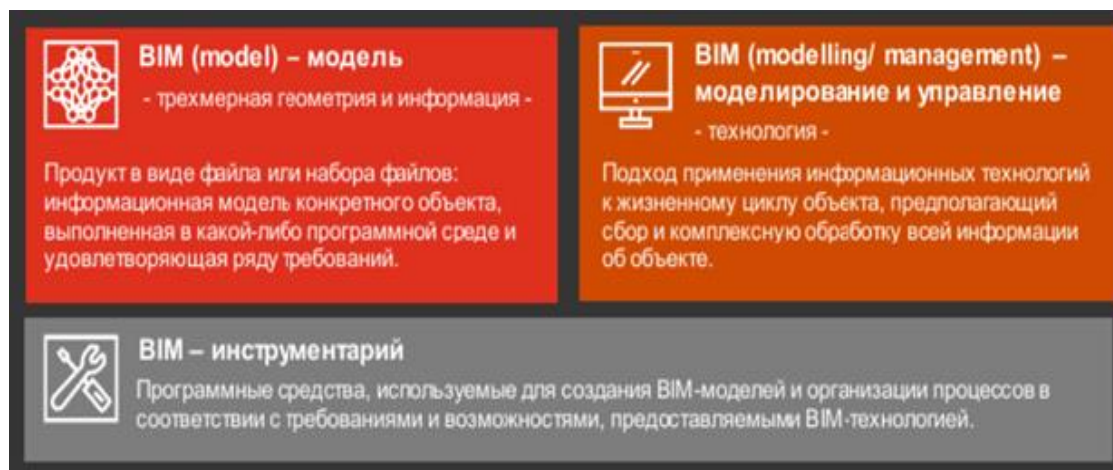


Рис. 2. Составные части BIM-технологий

При использовании представленного метода информационного моделирования в процессе управления объектом недвижимости, открываются большие возможности в строительной сфере связанные с возможностью замены определенных составляющих элементов без масштабных затрат и глобальных изменений в самой модели [8, 9]. Все изменения, которые необходимо произвести на строительной площадке или еще до начала строительства, но уже при наличии готового плана, можно сделать в построенной модели без особых усилий, потому что внесенные поправки также автоматически будут внесены в техническую документацию.

Благодаря гибкости трехмерной модели становится возможным вносить все необходимые поправки на протяжении всего времени существования самого объекта.

Схема построения модели с применением BIM технологий:

1. Производится сбор всех составляющих для принятия архитектурно-планировочных решений, таких как план, разрезы, виды и выполняется объединение их в архитектурную 3D модель, которая позволяет в дальнейшем автоматизировать процесс принятия архитектурных решений.
2. Собранные данные и объединенные в 3D модель загружаются в программу, которая производит расчеты согласно заданным параметрам.
3. Загружаются рассчитанные данные по инженерным коммуникациям в 3D модель.
4. Программа автоматически составляет календарный график выполнения работ для специалистов, разрабатывающих проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР).
5. Модель дополняется данными логистики о материалах и их сроке поставки.
6. После окончания создания информационной модели ее эксплуатация контролируется при помощи датчиков, что позволяет проанализировать ее работу и предупредить аварийные ситуации.

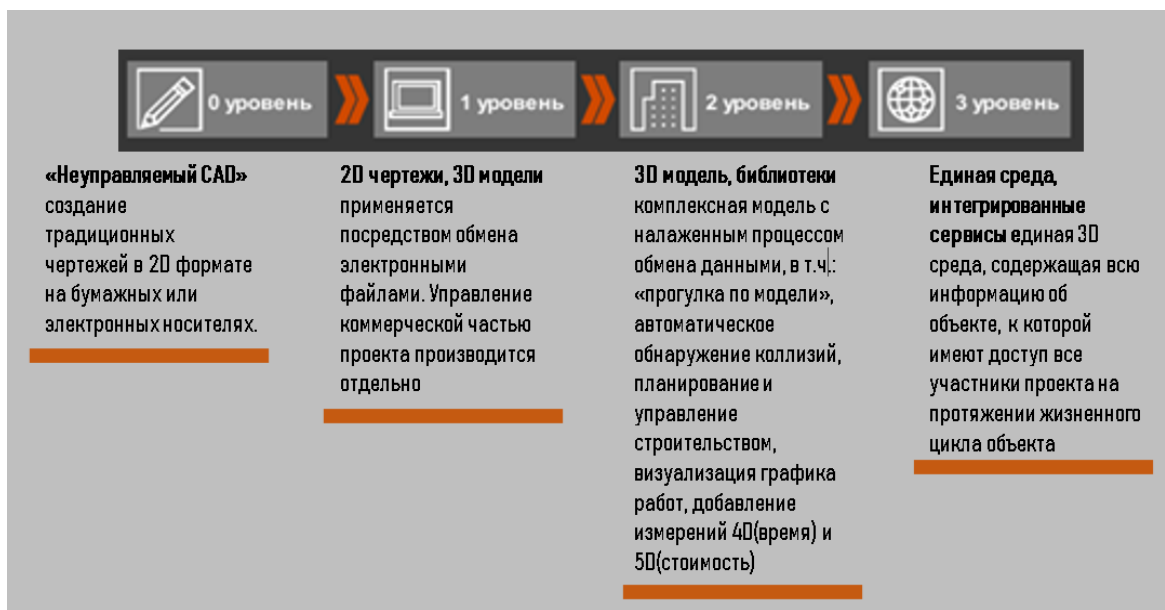


Рис.3. Эволюция процесса перехода на BIM-технологии

BIM-моделирование – это одно из основных составляющих в национальном проекте «Жилье и городская среда» а также является приоритетным направлением в федеральном проекте «Цифровое строительство» [13]. Такие нововведения позволят уменьшить затраты на строительство на 20% и сроки выполнения проектов на 30%.

КСИ – классификатор строительной информации, который планируют утвердить, позволит в строительной отрасли использовать одну терминологию, что поспособствует внедрению BIM-технологий в строительство.

Принятие таких решений на государственном уровне позволит обеспечить качественную визуализацию проектных решений в виде информационного моделирования [14]. А значит, существует возможность видеть описание объекта строительства до начала самого строительства. Возникает возможность обратной связи от заказчика. Это приводит к перспективе прогнозирования рисков, экономии бюджета и сроков выполнения проекта, избежание или полное исключения реорганизации.

Применение технологий информационного моделирования может позволить решить ряд сложных проблем, а именно:

1. Улучшение энергоэффективности и надежности. На сегодняшний момент вопрос энергетического моделирования является весомым, так как этот процесс является дорогим и сложным. При этом BIM-модели позволяют оценивать с высокой точностью размеры необходимой электроэнергии и воды, а также количество выбросов углекислого газа (CO₂), что даст возможность сократить отходы и улучшить устойчивость во время всей экономической жизни объекта.

2. Предупреждение «офисного синдрома». Данное понятие относится к объектам строительства, в которых рабочие или жильцы отмечают острое ухудшение здоровья, понижение работоспособности, обуславливающееся большим количеством времени нахождения в таких зданиях. Но благодаря BIM-модели можно снизить проявления данного синдрома с помощью определения наиболее эффективного способа максимизации естественного освещения, оснащение вентиляции, повышение притока воздуха. И все это возможно сделать еще до начала этапа самого строительства.

3. Создание объектов «Умный дом». Использование интернета и автоматизации с це-

лью управления системами здания, такими как освещение, электроснабжение, водоснабжение и даже целеориентированность на пользователя, характеризует умное здание.

Такие системы позволяют максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы, повысить продуктивность. Однако минусом этого является высокая стоимость проектирования. Благодаря же BIM технологиям появиться возможность не только упростить создание таких сложных моделей, но и уменьшит их стоимость, что приведет к распространению их использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Okolelova E.Yu., Shibaeva M.A., Trukhina N.I., Kornitskaya O.V. Innovative technologies in construction and building information modeling. В сборнике: E3S Web of Conferences. 22. Сер. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020" 2021. С. 05002.

2. Okolelova E., Shibaeva M., Kolesnikova V., Kornitskaya O., Bachurin D. Innovations in the construction industry. Diffusion of innovations. В сборнике: 35th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2020. С. 18272-18279.

3. Okolelova E.Y., Shulgin A.V., Shulgina L.V., Nasriddinov S.A., Kompaniets V.V. Model of the estimation of the limit efficiency of integrating taking into account the globalization process // В сборнике: Socio-economic Systems: Paradigms for the Future. Springer International Publishing, 2021. – С. 1429-1437.

4. Assessment peculiarities of loan obligations for enterprises of investment and construction complex in the context of economy digitalization / E.V. Grigorash, S. Samodurova, V.V. Grigorash, M.B. Redzhepov // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 декабря 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 10004. – DOI 10.1051/e3sconf/202124410004. – EDN GLOFFQ.

5. Добровольская Е.А. Инновационные технологии в строительстве / Добровольская Е.А., Околелова Э.Ю., Бахметьева Е.В. // Студент и наука. - 2018. - № 1. – С. 10-14.

6. Корницкая, О.В. Особенности развития инновационного потенциала в строительной отрасли / Корницкая, О.В., Трухина Н.И., Попова О.А., Васильчикова Е.В. // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2021. - № 12-2. – С. 297-303.

7. Применение технологии геоинформационного моделирования при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов / М.Б. Реджепов, Б.А. Попов, В.А. Костылев, И.В. Нестеренко // Природообустройство и природопользование геоландшафтов. – 2021. – № 1. – С. 15-21. – EDN EPOPNL.

8. Реджепов М.Б. Реструктуризация земель как механизм управления земельными ресурсами / М.Б. Реджепов, Я.В. Мальцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 2(9). – С. 67-70. – EDN WSUNBV.

9. Трухина Н.И. Научные аспекты управления объектами недвижимости в жилищной сфере / Трухина Н.И. - Воронеж, 2006. – 359 с.

10. Трухина Н.И. Стратегическое планирование деятельности организаций жилищной сферы в современных условиях / Трухина Н.И., Баринов В.Н. / ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2012. № 2. – С. 42-46.

11. Трухина Н.И. Организационно-экономический механизм планирования и контроля в управлении жилищной недвижимостью / Трухина Н.И., Погребенная Е.А. // Ростов-на-Дону, 2010. – 65 с.

12. Трухина Н.И. Планирование и контроль в управлении организаций жилищной сферы / Трухина Н.И., Погребенная Е.А. // Труд и социальные отношения. - 2010. - Т. 21.

- № 3. – С. 57-61.

13. Фомина А.Р. Развитие цифровой экономики в строительной отрасли / Фомина А.Р., Корницкая О.В., Околелова Э.Ю // Студент и наука. - 2020. - № 1(12). – С. 38-43.

14. Фурсова В.В. Оценка и учёт факторов риска при обосновании эффективности инвестиционно-строительных проектов / Фурсова В.В., Трухина Н.И. // Студент и наука. - 2020. - № 4(15). – С. 14-18.

Kornitskaya O.V., Candidate of Economics of Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

INFORMATION MODELING IN THE INVISIBILITY OBJECT MANAGEMENT SYSTEM

This article considers a three-dimensional virtual model, which is the basis for BIM technologies and has the characteristics of a real physical object. The main stages of work in BIM design have been studied. The analysis of factors influencing the process of managing real estate objects is carried out and measures are proposed to minimize the negative impact using information modeling technologies. The main promising developments of information modeling and the possibility of their actual application on real examples are studied.

Key words: information modeling, BIM design, BIM technologies, BIM models, real estate management.

Григораш Е.В., канд. экон. наук, доцент

Ли С.А., канд. экон. наук, доцент

Семенова И.А., магистр

Воронежский государственный технический университет

СПОСОБЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ НА РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Раскрывается понятие инвестирования в недвижимость, описываются различные способы инвестирования на рынке коммерческой недвижимости. Делается вывод о том, что, грамотно анализируя каждый из приведенных способов, любой инвестор может подобрать именно тот, который подойдет ему.

Ключевые слова: инвестирование, рынок недвижимости, коммерческая недвижимость, торги, ПИФы, ETF-фонды, краудинвестинг.

Популярность инвестирования в коммерческую недвижимость начала набирать обороты в последние 10-15 лет. Данный вид инвестирования требует больших первоначальных вложений, которые измеряются миллиардами [2].

Цель каждого инвестора иметь в собственном портфеле помимо агрессивных, весомую долю стабильных и консервативных инструментов. Этим параметрам отвечает рынок коммерческой недвижимости [6].

Основные коммерческие объекты разделяются по нескольким видам (рис. 1).

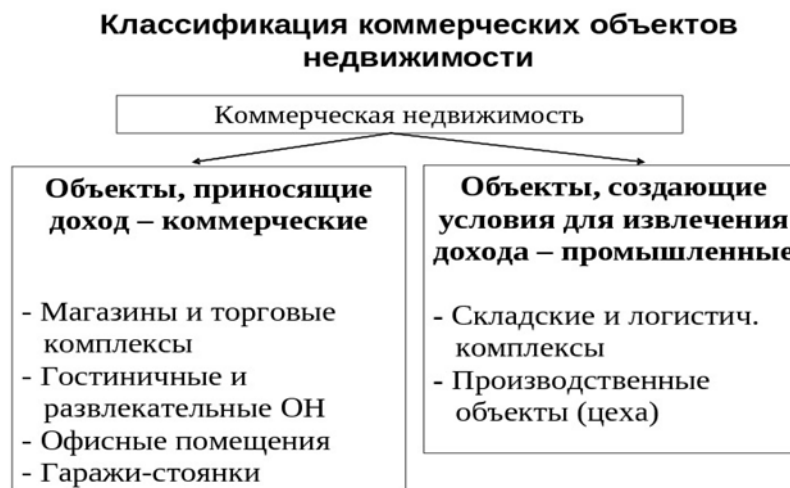


Рис. 1. Классификация коммерческих объектов недвижимости

Можно выделить объекты свободного назначения. Они не привязываются к какому-либо конкретному виду использования. Этот факт может являться как плюсом, так и недостатком из-за несоблюдения отдельных требований [3].

Коммерческая недвижимость может приобретаться с целью ее дальнейшей реализации. Этот метод является консервативным инструментом инвестирования средств, поэтому такие объекты будут востребованы всегда [4]. Также они могут принести больше арендаторов, чем жилые комнаты, квартиры или дома.

Получать доходность от коммерческой недвижимости можно разными способами. Но для этого необходимо оценить преимущества и недостатки каждого варианта использования [1].

1. Сдача в аренду.

Самый популярный способ получить доход от объекта коммерческого назначения – сдать такое помещение в пользование заинтересованным лицам. Арендная деятельность разрешена во всех сферах предпринимательства, которые не запрещены законом, и используется недвижимость всех форм собственности:

- земельных участков и обособленных природных объектов;
- предприятий и имущественных комплексов;
- отдельно стоящих зданий и сооружений.

Цена напрямую зависит от региона. Идентичные помещения в Москве и регионах могут сильно различаться в цене. Окупаемость от сдачи в аренду коммерческой недвижимости в среднем составляет 8-10 лет. Собственник получает примерно 7-12% в зависимости от вида сдаваемого объекта.

Для данного типа инвестиций требуются большие капиталовложения. Существуют способы, где есть возможность инвестиций небольшими суммами. Но в сравнении с жилыми объектами недвижимости стартовые вложения можно значительно уменьшить. Для начала можно приобрести небольшой офис в районе 100 тыс. рублей.

Основной объем сделок приходится на помещения стрит ритейла на первых этажах жилых домов. В свою очередь данный тип инвестирования требует больших первоначальных затрат, чем приобретение пустых помещений и самостоятельный подбор арендаторов. Однако инвестор значительно выигрывает во времени и сокращает расходы.

2. Торги по банкротству.

Также существует вариант оформления купли-продажи объектов недвижимости путем торгов по банкротству или в процессе скупки долгов в Федеральной службе судебных приставов. Такая сделка может принести доходность от 75 до 90% от рыночной стоимости приобретенного объекта. Но получить такую прибыль возможно только при грамотном построении стратегии.

Инвестору необходимо найти объект по минимальной цене и с большим потенциалом доходности. Если начальный капитал небольшой, есть возможность скооперироваться с другими инвесторами.

Подобные торги нежилыми объектами осуществляются на специализированных онлайн площадках.

Самые распространенные форматы торгов:

- Аукционы.

Здесь выигрывает тот, кто предлагает самую высокую цену за объект. Аукционы могут быть открытыми и закрытыми, с юридической стороны это понимается как открытая и закрытая форма подачи предложения о цене покупки.

- Публичное предложение.

На таких торгах цена на лот не растет, а постепенно снижается. Здесь реализуют имущество, которое не получилось продать на предыдущих аукционах.

На первом этапе аукциона цену на лот оставляют такую же, как была на предыдущем. Если продажа не осуществляется, то на следующем этапе цену снижают. Торги проводят до тех пор, пока лот не будет продан. На таких торгах можно купить объект недвижимости со скидкой до 50—70% от начальной стоимости.

- Продажа без объявления цены.

Осуществляется только на торгах государственным и муниципальным имуществом. В таких аукционах начальная цена лота всегда — 0 рублей, а выигрывает инвестор, который предложит самую высокую цену. Участники подают информацию о цене в закрытой форме вместе с заявкой. В итоговом протоколе раскрывается информация о допущенных участниках, ценах и победителе.

- Прямая продажа.

На банкротных торгах встречается только при стоимости объекта до 100000 рублей. Кредиторы могут самостоятельно выбирать, как продать такую недвижимость. Чаще всего они выбирают именно прямую продажу.

- Конкурсы.

Осуществляются на банкротных торгах и торгах государственным и муниципальным имуществом. На банкротных торгах победитель должен предложить самую высокую цену из участников, и выполнить заранее определенные собранием кредиторов условия.

В торгах государственным и муниципальным имуществом должен заключить договор аренды или безвозмездного пользования государственным или муниципальным имуществом. Причем только в отношении имущества, которое определила антимонопольная служба.

3. Перевод жилого помещения в нежилое.

Здесь подразумевается приобретение жилого объекта недвижимости с целью дальнейшего изменения назначения в офисное или торговое. Для реализации этого способа необходимо выбирать квартиры на первом этаже у главных улиц. Лучше всего использовать новые дома, в них чаще всего уже изначально нижние этажи подготовлены для коммерческих целей.

Подобные помещения могут снимать ИП или юридические лица в целях производства и реализации собственных товаров и услуг. В подобном случае доходность помещения может повыситься, и в среднем составляет 7-8%.

4. Инвестиции в строящиеся объекты с целью перепродажи.

Доход от такого способа инвесторы получают за счет разницы в цене при приобретении объекта недвижимости на стадии проектирования и продаже после постройки.

При таком виде инвестирования девелопер подвержен ряду издержек, в том числе непредвиденных, которые в свою очередь относятся к рискам [7]. Однако в связи с поправками в ФЗ №214 от 01.07.2019 года прибыль от инвестиций ограничена, т.к. введены эскроу-счета.

По практике 2021 года разница в цене построенной недвижимости и объекта на стадии котлована не превышала 10%. Средний период окупаемости примерно 2-3 года, если помещение сдается сразу после завершения строительства.

5. Инвестиции в ПИФы и ETF-фонды недвижимости.

В России существуют ETF-фонды, их также называют ПИФами, с помощью которых осуществляется инвестирование в коммерческие объекты.

Суть данного способа инвестирования заключается в том, что инвесторы объединяются в группы и приобретают паи – условные доли имущества. Основным достоинством данного способа инвестирования является минимальный порог вложения средств в крупные проекты: торговые центры, офисные центры, имущественные комплексы производственного назначения, коттеджные поселки, жилые комплексы и прочие объекты. Доверительное управление фондом осуществляется с помощью управляющей компании. Это компании, управляющие деньгами вкладчиков. Они формируют бюджет, состоящий из инвестиций пайщиков, направляют деньги на покупку мест определенного назначения, в том числе здания или земельные участки [8].

Приобретая облигации, инвестор становится кредитором и получает купонный доход как разницу между ценой покупки этих облигаций и их продажей/погашением. В случае, когда инвестор является держателем облигаций до погашения, он имеет возможность получения стабильного дохода. Но при этом возникает риск потери вложенных средств в результате финансовых проблем компании. Однако, инвестировать в облигации сектора строительства является менее рискованным. В случае стагнации на рынке недвижимости или даже кризиса цены падают, при этом цены на облигации таких компаний также могут упасть, что увеличивает доходность облигаций до погашения и делает их более привлекательными для инвестиций. При этом корреляция между ценами на недвижимость и облигациями не прямая: все зависит от финансового положения компании. Здесь инвестор не несет расходов брокера, налога на имущество, но при этом существует риск потери 100% капитала в случае неплатежеспособности компании-эмитента, а 100%-ное обесценивание капитала сложно представить. Как правило, коммерческая недвижимость застрахована от чрезвычайных ситуаций.

Пайщики платят комиссию за управление активами в счет управляющей компании, в дальнейшем этот доход распределяется между участниками. На сегодня ETF фонды распределены по следующим направлениям (таблица 1).

Таблица 1 – Основные направления ETF фондов

Название фонда	Управляющая компания	Стоимость пая	Доходность за год	Доходность за 3 года
Коммерческая недвижимость	Сбер Управление активами	151 рубль	-2,93%	-11,18%
Арендный бизнес	Сбер Управление активами	310000 рублей	2,43%	2,69%
ЗПИФ Недвижимости	Дом.РФ	1338,65 рублей	5,52%	16,31%
Арендный поток	Альфа-Капитал	305000 рублей	-1,79% (за 6 месяцев)	

6. Краудинвестинг.

В этом случае имеют место совместные инвестиции в коммерческую недвижимость. В дальнейшем эти объекты будут предоставлены в арендное пользование малому или крупному бизнесу.

Может показаться, что краудинвестинг и ETF-фонды аналогичные инструменты. Поэтому важно понимать их различия. В инвестиционных фондах пайщики передают собственные средства и полученные финансы распределяет управляющая компания. А в краудинвестинге инвестор всегда лично выбирает подходящий проект.

Краудинвестинг – это финансовый инструмент для привлечения капитала в объекты недвижимости и малый бизнес от физических и юридических лиц. Преимуществом для инвесторов является то, что для участия можно использовать относительно небольшой капитал, а соответственно, инвестором может стать любой, готовый вложить в проект минимально обозначенную сумму (на каждой краудинвестинговой платформе она будет разной). А преимуществом для стартаперов является возможность получить быстрое финансирование под более низкий процент, чем в банках, и без наличия кредитной истории.

Инвестирование в коммерческую недвижимость относительно стабильный и надежный способ вложений. Но доходы могут оказаться волатильными в периоды эко-

номического спада, в кризис или, к примеру, во время пандемии. Но это дает возможность войти на рынок новым инвесторам с минимальными вложениями за счет общего снижения стоимости объектов.

В заключение хочется отметить, что каждый из приведенных методов может сыграть инвестору как в положительную, так и в отрицательную сторону [5]. Но при грамотном расчете и применении знаний на практике риски минимальны. Поэтому инвестиции в сферу коммерческой недвижимости имеют место быть в инвестиционном портфеле по большей части в качестве консервативного инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианова Е.Р. Методы оценки эффективности вложения инвестиций в коммерческую недвижимость // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями : межвузовский сборник научных трудов - 2020. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-effektivnosti-investitsiy-v-nedvizhimost>

2. В какую недвижимость инвестировать в 2022 году. - URL: <https://realty.rbc.ru/news/613732229a7947858f81feec>

3. Герасимова Т.А. Учет экологических факторов при оценке недвижимости / Т.А. Герасимова, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 1(6). – С. 81-82. – EDN YNQQIX.

4. Реджепов М.Б. Оценка земли и иной недвижимости в населенном пункте / М.Б. Реджепов, А.Ф. Лелеков // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 2(7). – С. 56-57. – EDN YVLLWX.

5. Трухина Н.И. Планирование и контроль в управлении организаций жилищной сферы / Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная // Труд и социальные отношения. – 2010. – Т. 21. – № 3. – С. 57-61. – EDN MSPEXR.

6. Трухина Н. И. Совершенствование системы управления объектами коммерческой недвижимости на современном этапе / Н.И. Трухина, Г.А. Радцевич, Я.В. Мальцева // Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ. – 2019. – № 2(17). – С. 80-83. – EDN PLZIIХ.

7. Assessment peculiarities of loan obligations for enterprises of investment and construction complex in the context of economy digitalization / E.V. Grigorash, S. Samodurova, V.V. Grigorash, M.B. Redzhepov // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 декабря 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 10004. – DOI 10.1051/e3sconf/202124410004. – EDN GLOFFQ.

8. Okolelova, E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Grigorash E.V., Candidate of economy sciences, Docent

Li S.A., Candidate of economy sciences, Docent

Semenova I.A., Master student

Voronezh State Technical University

WAYS OF INVESTING IN THE COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET

The article reveals the concept of investing in real estate. Various ways of investing in the commercial real estate market are described. It is concluded that, by correctly analyzing each of the above, any investor can choose exactly the one that suits him.

Key words: investment, real estate market, commercial real estate, trading, mutual funds, ETFs, crowdfinvesting.

Лохова Т.Н., магистр

Григораш Е.В., канд. экон. наук, доцент

Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук

Воронежский государственный технический университет

ОТДЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗИМАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО НАЛОГА

Рассмотрены особенности земельного налога как разновидности местных налогов и сборов в РФ. Исходя из имеющихся проблем в сфере взимания земельного налога и в свете изменений земельного законодательства, обозначены некоторые мероприятия, которые позволят усовершенствовать налоговую политику в отношении правообладателей земельных участков, пополнить бюджеты муниципалитетов для решения первоочередных социально-экономических проблем территорий.

Ключевые слова: земельный налог, земельный участок, кадастровая стоимость, органы местного самоуправления.

Собственник любого объекта недвижимости, когда приобретает право, у него появляются еще другие обязанности. Один из них является это уплата налогов. Налоги составляют финансовую основу любого государства. Налоги являются основным источником финансирования деятельности государственных органов [1]. Кроме того налог представляет собой систему отношений между субъектом, то есть налогоплательщиком и государством в связи, с чем освоение методических приемов к созданию налоговой базы и формулировка современных подходов является актуальным на сегодняшний день [3]. В сфере экономики и участия государства можно сказать, что налоги это ведущий инструмент привлечения денежных средств в Министерство финансов, а также регулирование экономической деятельности граждан и организаций [2].

Основой принципов построения в России налоговой системы является основной Закон Российской Федерации (Конституция РФ), налоговое законодательство (Налоговый Кодекс РФ), земельное законодательство (Земельный Кодекс РФ).

Налог по земельным участкам относится к местным, поэтому регламентируется не только Налоговым законодательством РФ, а также областными нормативно-правовыми актами муниципальных образований [4]. Согласно гл. 31 НК РФ налог по земле в 2005 году начали платить только жители города Москвы, которые имели земельные участки в праве собственности, поскольку пробное новшество было введено только для этого субъекта. Был выпущен Закон №74 «О земельном налоге» от 24.11.2004г. С 01.01.2005 года он вступил в силу в г. Москве и были применены новые правила взимания земельного налога. В этот год на других субъектах РФ земельный налог уплачивали по старым законам, и новшество еще не было затронуто. На их территориях действовал установленный Закон №1738-1 «О плате на землю» от 11.10.1991 г.

При сборе денежных средств по земельному налогу, начиная с 1991 года, когда земельные участки перешли из государственной собственности в частную, до 2005 года в характеристике правовой основы расчета, можно отметить, что была не квалифицированность нормативно-правовых материалов, должные нормы по правовым актам имели много задач, сделанные с низким качеством [5]. По данному вопросу Александр Алибичев Ялбулганов говорит, что недостаток толковых данных реформирования законов по налогам огромное количество экспериментов по налогам на областном уровне и другие

обязательства влекут к нескрываемой, так сказать, налоговой войне областей с общегосударственным центром, проходившей до 1994 года, которая затем перешла в иную – фазу более трудоемкую и сложную [12].

А Л.В. Канторович по этой причине говорит, что недостаток аргументированных подходов к нахождению земельного налога, его правовой природы, места и роли в активной налоговой системе и к исследованию последствий его регулирования погрузили к уменьшению эффективности его давления на перераспределение денежных ресурсов в стране и побуждение развития экономики вообще [11].

Оплачивают земельный налог собственники, поэтому их можно считать основными. Например, если вы пользуетесь земельным участком безвозмездно или по договору аренды, то в этом случае ответственность за налоги лежит на правообладателе [6]. Стоит учитывать тот факт, что не все земельные участки облагаются налогом. В нашем государстве присутствует также налоговая льгота, которая применима, как и для некоторых организаций, так и для физических лиц [8]. Необходимо знать, что освобождение не применяется автоматически. Для его использования необходимо подать заявление в инспекцию.

В первую очередь для расчета земельного налога необходимо знать кадастровую стоимость земельных участков [7], она зарегистрирована в ЕГРН, также ее можно найти на Публичной кадастровой карте, имея кадастровый номер.

Например, если вы рассчитываете налог на 2021 год, для этого нужно умножить налоговую базу на ставку. Основой является кадастровая стоимость участка. Она рассчитывается в начале соответствующего налогового года.

При расчете необходимо учитывать все операции, которые проводились с земельным участком, например, если земельный участок был куплен или продан в течение года, то формула земельного налога будет скорректирована с учетом периода собственности на земельный участок, то есть коэффициент (K_v) рассчитывается отношением всех полных месяцев пользования землей к 12 месяцев. Если право собственности появилось до 15 числа или было утрачено после 15 числа, то тогда месяц можно считать полным. Когда в течение года происходят изменения в кадастровой стоимости, то тогда применяется еще один коэффициент (K_i).

Земельный налог можно вычислить согласно формулы, которая представлена в статье 396 в Налоговом законодательстве РФ. Выглядит она так:

$$\text{Земельный налог} = K_{ст} \times Д \times C_T \times K_v,$$

где $K_{ст}$ – кадастровая стоимость земельного участка;

$Д$ – величина доли в праве на земельный участок;

C_T – ставка налога;

K_v – коэффициент, который показывает владение земельным участком (применяется, когда земельным участком владеют меньше года)

Когда земельный участок принадлежит в 2 муниципальных образованиях, то здесь существует особый порядок уплаты налога. В этом случае он тогда делится между ними с учетом доли площади, расположенной в каждой из них. Налог для каждой этой части исчисляется на основе льгот и сборов, соответствующих каждому из регионов [9, 10].

На сегодняшний день есть много обращений и жалоб в соответствующие структуры, которые связаны с необоснованной и неправильной стоимостью, по их мнению, начислением земельного налога.

Чтобы уменьшить земельный налог, есть два способа:

- поменять вид разрешенного использования (в этом случае при начислении налога изменится и ставка, и налоговая база);

- сделать меньше кадастровую стоимость земли (тогда изменится налоговая база).

Существует мнение, что по оценкам специалистов около 30% объектов недвижимости не учтены и вообще не имеют никаких официальных документов, где подтверждается право собственности и этот объект имеет кадастровый номер.

Решением данной проблемы является выявление таких объектов недвижимости и немедленная постановка их на кадастровый учет, а затем оформление права. Для этого, например, можно сделать помощь людям при оформлении документов, где есть свидетельство, подтверждающее право собственности, на их землю или на их недвижимое имущество. Информировать граждан, что это необходимо делать, в какой-то мере «запугивать», чтобы впоследствии не возникало никаких проблем. Также можно создать некоторую группу людей, либо организацию, где будет направление – выявлять незарегистрированные объекты недвижимости [10].

А так, когда рассмотреть нормативно-правовую базу по налогу земли можно выделить серию проблем, преимущественно:

- недостаток несомненной информации по всем правообладателям земельных участков;

- когда земельный участок используется не по его целевому назначению;

- недостаток вычисления земельного налога гражданам на земельный участок, который по документам находится в общей долевой собственности, потому что в налоговом органе отсутствует полная информация о характеристиках этого объекта, и вычисление его становится довольно трудным;

- когда земельные участки находятся в постоянном (бессрочном) пользовании и в собственности юридических лиц, у которых действует право неуплаты налога в связи с их деятельностью, то использовать какую-то часть по не назначению они могут, но оплата по нему не происходит, хотя по закону эти правообладатели должны платить земельный налог.

Решением данных проблем можно считать мероприятия со стороны государственного аппарата для заинтересованных лиц, чтобы создать некую базу данных земель и прописать уступки для конкретных случаев. Так как налог по земле оказывает сильное воздействие на доходную часть бюджета страны и вызывает необходимые перемены в нашем законодательстве на всех уровнях власти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. // Рос.газ. – 1998. - №148-149.

2. Абакарова Р.Ш. Земельный налог в системе налогообложения РФ / Абакарова Р.Ш. // Вопросы региональной экономики. - 2019. - № 2 (39). - С. 101-106.

3. Ахмедилова Х.Р. Земельный налог и пути его совершенствования / Ахмедилова Х.Р., Алиев Б.Х. // Учет и контроль. - 2019. - № 5 (43). - С 49-55.

4. Золотарева А.Ю. Земельный налог и местный бюджет / Золотарева А.Ю., Клычев Р.А. // News of science and education. - 2019. - Т 4. № 2. - С. 12-17.

5. Корницкая О.В. Формирование основных аспектов эффективного использования земельных ресурсов / О. В. Корницкая, Э. Ю. Околелова, Н. И. Трухина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-1. – С. 73-78. – DOI 10.17513/vaael.1056. – EDN ZSUQTD.

6. Марьин Е.В. Организационно-правовые проблемы оптимизации взимания земельного налога / Е. В. Марьин // Гуманитарный научный вестник. – 2020. – № 2. – С. 168-171. – DOI 10.5281/zenodo.3746173. – EDN GOZZLA.

7. Проблемы государственной кадастровой оценки земельных участков на этапе реформирования / Н. В. Ершова, В. Н. Баринов, Н. И. Трухина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. – № 3(70). – С. 185-194. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2021_3_185. – EDN UQSRIG.

8. Реджепов М.Б. Реструктуризация земель как механизм управления земельными ресурсами / М.Б. Реджепов, Я.В. Мальцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 2(9). – С. 67-70. – EDN WSUHBV.

9. Сиббатуллина Р. М. Пути совершенствования земельного налога / Сиббатуллина Р.М., Гирфанова И.Н. // Современные инновационные технологии в экономике, науке, образовании : материалы второй международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 199-203.

10. Трухина Н.И. Совершенствование системы управления объектами коммерческой недвижимости на современном этапе / Н. И. Трухина, Г. А. Радцевич, Я. В. Мальцева // Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ. – 2019. – № 2(17). – С. 80-83. – EDN PLZHX.

11. Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов // Налоги и налогообложение. - 2015. - № 8. - С. 48.

12. Ялбулганов А.А. Комментарий к Федеральному закону о землеустройстве (постатейный) / А.А. Ялбулганов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юстицинформ, 2007. - 128 с.

Lokhova T.N., Master student

Grigorash E.V., Candidate of Economic Sciences, Docent

Radcevich G.A., Candidate of Agricultural Sciences

Voronezh State Technical University

SELECTED PROBLEMS OF LAND TAX COLLECTION

The article describes the features of the land tax as a variety of local taxes and fees in the Russian Federation. Based on the existing problems in the field of collection of land tax, and in the light of changes in land legislation, marked some of the activities that will improve the tax policy in respect of holders of land, to replenish the budgets of municipalities to address the priorities of socio-economic problems of territories.

Key words: land tax, land, cadastral value, local governments.

УДК 347.2(075.8)

Злобина Л.В., магистр

Григораш Е.В., канд. экон. наук, доцент

Повалюхина М.А., канд. экон. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ДЕВЕЛОПМЕНТ КАК УПРАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Рассматриваются вопросы совершенствования и применения девелопмента в современном ведение бизнес-процессов; выделяется значимость и логистическая цепь процесса управления коммерческой недвижимостью в условиях нестабильности рынка.

Ключевые слова: девелопмент, коммерческая недвижимость.

Девелопмент довольно важная переменная на современном этапе развития государства, правильное и грамотное управление является залогом успеха осуществления любого проекта, в том числе недвижимого имущества [4, 7].

Реорганизация экономики России, переход к частной собственности на средства производства и включение в работу рыночных механизмов вызывают качественные изменения во всей экономике и в отдельных экономических отношениях. С падением системы административного управления экономикой страны, ситуация кардинально поменялась, в частности в сфере финансирования и организации капиталовложений [2]. Государство полностью отказывается от инвестирования и непосредственного участия в инвестиционных проектах, не считая крупные, несущие народнохозяйственное значение объекты. Сначала 90-х гг. происходит поиск новых источников финансирования и способов реализации инвестиционных проектов, в частности в строительстве объектов недвижимости [6]. В России к середине 90-х гг. уже были сформированы крупные игроки рынка такие, как Миэль, RodexGroup. В дальнейшем они же перешли в форму хозяйствования домостроительных комбинатов, таким образом был заложен российский девелопмент.

Девелопмент современного сформировавшегося периода – это качественное преобразование недвижимости, обеспечивающие увеличение ее стоимости [8].

Всякое изменение объекта недвижимости сопряжено вместе с физиологическими преобразованиями, что позволяет раскрыть новые качества для потребителя, отвечающим постоянно изменяющимся потребностям потребителя. Данные перемены имеют все шансы являться значимыми (изменение незастроенного участка земли в объект со зданиями. Хочется выделить экономический аспект девелопмента, т. е. повышение ценности объекта из-за проведения физических изменений [5]. Но сами по себе физические изменения не несут в себе повышение значимости объекта – они вызывают перемену значения так, как отвечают требованиям потребителей, которые делают этот объект востребованным. Тем самым, не любое физическое воздействие увеличивает значимость объекта, а только, то, что востребовано на рынке и пользуется спросом, чем более объект соответствует условиям покупателя, тем больше его ценность, тем выше эффект от девелопмента. Собственно, это и важно для понимания девелопмента – увеличение стоимости объекта происходит не в период строительства, а в процессе выбора варианта того или иного вида девелопмента.

Коммерческая эффективность проектов оценивается соответствием затрат, а также приобретенных итогов, подтверждением необходимой нормы доходности.

Экономическая эффективность понимается во влиянии на экономическую и окружающую среду, что проявляется в постройке и формировании объектов недвижимости [3]. Влияние девелопмента несет позитивную значимость на экономику: территориальную и отраслевую. Территориальный критерий несет в себе развитие не только самого объекта, но и его окружения. Рассмотрев влияние на окружение того или иного объекта, зачастую говорят о микроуровне, делая упор на локальный характер воздействия, но сила влияния того или иного проекта девелопмента зависит от масштабности объекта недвижимости. В основном, на самом деле, они оказывают воздействие только на близлежащее окружение, но масштабные объекты могут оказывать влияние на региональных и иногда национальных уровнях [1].

В процессе девелопмента разрешается ряд проблем, тем самым можно весь процесс разделить на подпроцессы, взаимосвязанные между собой в определенной последовательности. В совокупности, проект развития недвижимости можно объединить к трем основным частям: концептуальная, организационно-проектная, строительная. Данное деление подчеркивает важность этих составляющих, а не говорит о содержании.

Зачастую, масштабность проекта девелопмента делает его невозможным из-за отсутствия достаточного финансирования. И если бы девелопер сам финансировал свои проекты для него был бы утрачен весь смысл девелопмента. Суть: она рассчитывает на то, что он, обладает достаточным уровнем знаний и опытом смог соединиться с инвестором и воплотить в жизнь проект. В каждом проекте соотношение собственного капитала и заемных средств индивидуально, но общий баланс примерно 30% финансирует сам девелопер за счет собственных средств, и 70% или более за счет привлеченных инвесторов. Важно понимать, что девелопер - это тоже инвестор, но главное это не то что девелопер вкладывает деньги, а те знания и практический опыт для осуществления.

С каждым годом в России происходит рост вводимых в эксплуатацию коммерческих объектов недвижимости и, как следствие, увеличивается потребность в профессиональном комплексном управлении, учитывающим современные тенденции и риски [6].

Рынок недвижимости в России и в Воронеже за прошедшие несколько лет пережил гораздо больше потрясений, чем иные сферы. В середине 2019 года началось проектное финансирование, в начале 2020-го сильно подкосила спрос пандемия, далее военная ситуация и резкий рост цен на строительные материалы.

Рост объема инвестиционных сделок связан с отложенным спросом, сформировавшимся в период прошлых двух лет, в период пандемии.

В период пандемии многие пользовались возможностью приобрести доходную недвижимость и помещения на выгодных условиях, так как многие предлагали сделки на выгодных условиях, к концу 2021-го спрос на покупку коммерческих помещений увеличился на 10% по сравнению прошлого года. Довольно востребованными стали площади свободного назначения, которые подходят практически для любой сферы бизнеса — за год спрос вырос на 8%.

В 2022 году с учетом политической обстановки спрос на инвестиции в недвижимость увеличился.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимова Т.А. Учет экологических факторов при оценке недвижимости / Т.А. Герасимова, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 1(6). – С. 81-82. – EDN YNQQIX.

2. Игонина Л.Л. Инвестиции [Текст] : учебник / Л.Л. Игонина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Магистр : Инфра-М, 2013. - 749 с. ISBN 978-5-9776-0071-2.

3. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. – Москва : Финансы и статистика, 2001. – 141 с. – EDN UIELKV.
4. Основы экономики недвижимости : учебное пособие / Н. И. Трухина [и др.]. – Воронеж, 2014. – 189 с. – ISBN 978-5-89040-477-0. – EDN UGOVFD.
5. Реджепов М.Б. Оценка земли и иной недвижимости в населенном пункте / М.Б. Реджепов, А.Ф. Лелеков // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 2(7). – С. 56-57. – EDN YVLLWX.
6. Трухина Н. И. Анализ отечественного и зарубежного опыта учета и оценки гудвилла / Н. И. Трухина О. А. Куракова, А. К. Орлов // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. – № 1. – С. 78-81. – EDN TXMYPL.
7. Трухина Н. И. Оценка недвижимости / Н. И. Трухина, Д. А. Макарова. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с. – EDN YVKEST.
8. Assessment peculiarities of loan obligations for enterprises of investment and construction complex in the context of economy digitalization / E.V. Grigorash, S. Samodurova, V.V. Grigorash, M.B. Redzhepov // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 декабря 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 10004. – DOI 10.1051/e3sconf/202124410004. – EDN GLOFFQ.

Zlobina L.V., Master student

Grigorash E.V., Candidate of economy sciences, Docent

Povalyukhina M.A., Candidate of economy sciences, Senior Lecturer

Voronezh State Technical University

DEVELOPMENT AS COMMERCIAL REAL ESTATE MANAGEMENT

The issues of improvement and application of development in modern business processes are considered; the importance and logistics chain of the commercial real estate management process in the conditions of market instability are highlighted

Key words: development, commercial real estate

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

УДК 332.1

Есикова И.Е., магистр

Нетребина Ю.С., кандидат географических наук, доцент

Невинская Н.В., ассистент

Воронежский государственный технический университет

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЕДИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Проанализирована необходимость разработки единой технологии установления границ населенных пунктов. Приведены способы для достижения эффективности данного вида работ на территории Российской Федерации исходя из выявленных проблем.

Ключевые слова: населенные пункты, пересечения, кадастровые работы, границы, Единый государственный реестр недвижимости, государственный лесной реестр.

Актуальность исследования. Учитывая возникающие пересечения, при проведении работ по определению и установлению границ населенных пунктов (далее НП), для повышения эффективности осуществляемых работ и ускорения процесса согласования документа территориального планирования, необходимо выявление путей снижения риска возникновения ошибок при составлении проектов границ НП и повышения качества информации, содержащейся в ЕГРН.

Цель исследования: выявление необходимости разработки единой эффективной технологии проектирования и установления границ НП.

Земли НП от земель других категорий отделяет не только их правовой статус и целевое использование, но и установленная граница НП. Являясь замкнутой непрерывной линией, определяет тем самым пространственные возможности для развития и роста города.

В настоящее время градостроительное законодательство закрепляет установление границ НП путем их утверждения в составе генеральных планов поселений или городских округов [1].

Были проанализированы нормативно-правовые документы в сфере градостроительства. Основными документами, используемыми при определении границ НП являются Градостроительный кодекс РФ, Земельный кодекс РФ, ряд федеральных законов, такие как: № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую», № 191-ФЗ «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации», № 191-ФЗ «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации», № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». К таким основным документам так же относится и приказ Минэкономразвития России от 21.07.2016 № 460 «Об утверждении порядка согласования...».

В указанных документах прописаны требования к составу и содержанию результата работ по проектированию и установлению границ НП, но вместе с тем единая эффективная технология выполнения такого процесса отсутствует.

Для рассмотрения целесообразности разработки такой технологии необходим анализ землепользования НП. В качестве примера был выбран город Казань.

Не смотря на ранее установленную границу г. Казань, была выявлена потребность в ее изменении ввиду большого количества выявленных пересечений и реестровых ошибок. Возникновению части из них послужили нормативные акты Республики Татарстан о включении или исключении тех или иных земель на территории МО. Таким образом, потребность во внесении изменений в генеральные планы имеет регулярный характер [2, 5].

Основываясь на результатах анализа современного состояния землепользования НП г. Казань, выявлена потребность корректировки его границ, поэтому необходимо разработать усовершенствованную технологию проектирования границ, позволяющую исключить пересечения границ города с существующими границами населенных пунктов, районов, областей и других муниципальных образований, границами земель лесного фонда, границами обособленных земельных участков, находящихся в составе единого землепользования для повышения эффективности осуществляемых работ.

С целью предложений для учета при разработке такой технологии необходимо рассмотреть процессы установления границ, осуществляющиеся до 2017 года по настоящее время, что позволит сделать соответствующие предложения по этапам метода проектирования границ и усовершенствовать данную технологию.

Как было выявлено в рассматриваемом примере, при установлении границ НП, основными проблемами являются реестровые ошибки и пересечения границ ЗУ и границ НП. Реестровые ошибки в описании местоположения границ могут возникнуть из-за ошибок, допускаемых в документах-основаниях для формирования объекта недвижимости и ошибках, возникающих при осуществлении кадастровых работ в определении координат характерных точек границ земельных участков [6].

Таким образом, для устранения реестровых ошибок в максимальном их количестве, целесообразно проведение анализа проектируемой территории для выявления проблемных мест и выполнения в выявленных случаях геодезических и кадастровых работ [3, 4].

Многие города страны вокруг своих территорий имеют пригородные лесничества, относящиеся к землям лесного фонда. Но, как известно, сведения ГЛР и ЕГРН зачастую имеют разночтения. Во избежание проблем с пересечением земель лесного фонда и земель населенных пунктов необходимо обновление материалов лесоустройства в целях соблюдения соответствия ГЛР с ЕГРН [7].

Преследуя цели рационального использования земель с соблюдением их правового режима, необходимо закрепление характерных точек границ по координатам в натуру [8]. В связи этим, необходимо предусмотреть в предлагаемой технологии закрепление новых опорных межевых знаков на местности при изменении местоположения существующих границ.

Предлагаемые методы для совершенствования работ по установлению границ НП помогут ускорить процесс согласования документа территориального планирования, ввиду снижения риска возникновения ошибок при составлении проектов границ НП и повысить качество информации, содержащейся в ЕГРН, а закрепление новых межевых знаков на местности будет способствовать повышению эффективности выполненной работы.

Подводя итоги, хотелось бы сделать следующие выводы:

1. Учитывая регулярное внесение изменений в законодательство и обновление сведений, содержащихся в ЕГРН, потребность во внесении изменений в генеральные планы имеет регулярный характер.

2. С целью предотвращения возникновений пересечений или наложений границ города с уже существующими рубежами МО, границами НП, рубежами лесного фонда, границами объектов недвижимости, находящихся в составе единого землепользования

для повышения эффективности осуществляемых работ, существует необходимость разработки усовершенствованной технологии проектирования границ, что позволит ускорить процесс согласования документа территориального планирования, ввиду снижения риска возникновения ошибок при составлении проектов границ НП и повысить качество информации, содержащейся в ЕГРН.

Список сокращений

НП – населенный пункт
ЗУ – земельный участок
ГЛР – государственный лесной реестр
МО – муниципальное образование
ЕГРН – Единый государственный реестр недвижимости

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022) // Интернет портал правовой информации. - URL https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.
2. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
3. Журавлев Д.А. Рекультивация и перераспределение земель находящихся под негативным влиянием зоны промышленно-производственного комплекса / Д. А. Журавлев, М. Б. Реджепов // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 20 апреля 2018 года. – Воронеж : ВГАУ, 2018. – С. 86-88. – EDN UZIZSW.
4. Исследование возможностей квадрокоптера DJI phantom 2, снабженного камерой GoPro hero 3, для выполнения аэрофотосъемки с целью решения различных научно-технических задач / С. А. Макаренко, С. В. Ломакин, М. А. Лютое, Н. В. Дудинская // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2016. – № 1(2). – С. 56-62. – EDN TVRBLLG.
5. Нетребина Ю.С. Установление границ населенных пунктов на территории муниципального района: проблемы и пути их решения / Ю. С. Нетребина, И. А. Кондратьева // Студент и наука. – 2019. – № 2. – С. 47-50. – EDN QWONIS.
6. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н. Г. Помогаева, М. Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWWQ.
7. Проблемы государственной кадастровой оценки земельных участков на этапе реформирования / Н. В. Ершова, В. Н. Баринов, Н. И. Трухина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. – № 3(70). – С. 185-194. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2021_3_185. – EDN UQSRIG.
8. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М. Б. Реджепов, С. А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – С. 292-300. – EDN FKPVTL.

Netrebina Ju.S., Candidate of Geographical Sciences, Docent
Esikova I.E., Master student
Nevinskaya N.V., Assistant
Voronezh State Technical University.

THE RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF A UNIFIED TECHNOLOGY FOR ESTABLISHING THE BOUNDARIES OF SETTLEMENTS

The necessity of developing a unified technology for establishing the boundaries of settlements is analyzed. The ways to achieve the effectiveness of work on establishing the boundaries of settlements on the territory of the Russian Federation based on current problems are given.

Key words: settlements, crossings, cadastral works, borders, Unified State Register of Real Estate, State forest Register.

Благовестникова С.С., студент

Васильчикова Е.В., старший преподаватель

Воронежский государственный технический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CNN (СВЁРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЕЕ ТОЧНЫХ КАДАСТРОВЫХ ГРАНИЦ

Одной из главных задач управления земельными ресурсами в стране является обновление кадастровой системы. В данной работе рассматривается вопрос, как можно улучшить подход к обнаружению видимых границ земли и пересмотру существующих кадастровых данных с использованием глубокого обучения. Свёрточная нейронная сеть (CNN), основанная на модифицированной архитектуре, была обучена с использованием набора данных сегментации Беркли 500 (BSDS500), доступного онлайн. В целом автоматические методы работают быстрее (после обучения модели), но менее точны, чем ручные. Для быстрого пересмотра существующих кадастровых границ автоматический подход, безусловно, желателен для многих национальных картографических и кадастровых агентств, особенно в развитых странах.

Ключевые слова: свёрточные нейронные сети, CNN, установление границ земельных участков.

Нанесение на карту кадастровых границ, создание полного кадастра и возможность поддерживать его в актуальном состоянии является серьезной проблемой для управления земельными ресурсами. Так как не все жители России еще провели приватизацию земель, а также не произвели установление границ, необходимо ускорить процесс создания кадастровых карт. Задача создания полного кадастра обычно возникает в развивающихся странах — с низким кадастровым охватом. Картирование и регистрация прав на землю в официальном кадастре должны повысить уровень землевладений.

Однако эффективное видение кадастра должно также предоставлять актуальную информацию о людях и земельных отношениях. Обновление в большинстве случаев относится к сравнению двух наборов данных — одного, отражающего состояние кадастровой базы данных, и другого вновь полученного. Ввиду этого термин «ревизия» употребляется как синоним, поскольку «обновление» (как акт формального изменения) основано на «ревизиях».

В странах, которые уже имеют полный кадастр, предоставление актуальных данных о земле является главным приоритетом. Потребовались десятилетия, чтобы кадастр был завершен в Германии, Канаде, Франции, Японии, где обычно использовались традиционные методы, такие как методы наземной съемки или аналоговая аэрофотограмметрия. Оба метода считаются трудоемкими и длительными. Результатом стало создание аналоговых кадастровых карт и земельных книг, которые позже должны были быть оцифрованы и интегрированы в географическую информационную систему (ГИС) или более широкие земельные информационные системы. Реальность, которую пытаются отобразить кадастр, сложна и динамична, и динамика земельно-имущественных отношений привела к устаревшим кадастровым картам.

Помимо достижений в геодезических и картографических технологиях, большинство из которых уже опробовано в развивающихся Германии, Канаде, Франции, Японии кадастровая съемка и ведение пограничных данных в развитых странах по-прежнему

осуществлялись с использованием наземных методов, таких как методы тахеометрическая съемка и глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) [3]. Этот подход создает множество проблем с точки зрения эффективности создания кадастровых карт, которые можно решить с помощью недорогих и быстрых методов кадастровой съемки и методов косвенного картирования.

Современные методы автоматического определения границ в кадастровой картографии также включают глубокое обучение. Недавние исследования [5,6,7] показывают, что глубокое обучение, такое как сверточные нейронные сети (CNN), обеспечивает более высокую точность определения видимых границ суши, чем некоторые из современных методов машинного обучения или объектно-ориентированных методов. CNN можно обучать двумя способами: с нуля или путем переноса обучения.

Модель сверточной сети (рис. 1), по которой происходит обучение БПЛА, состоит из трёх типов слоёв [1, 4].

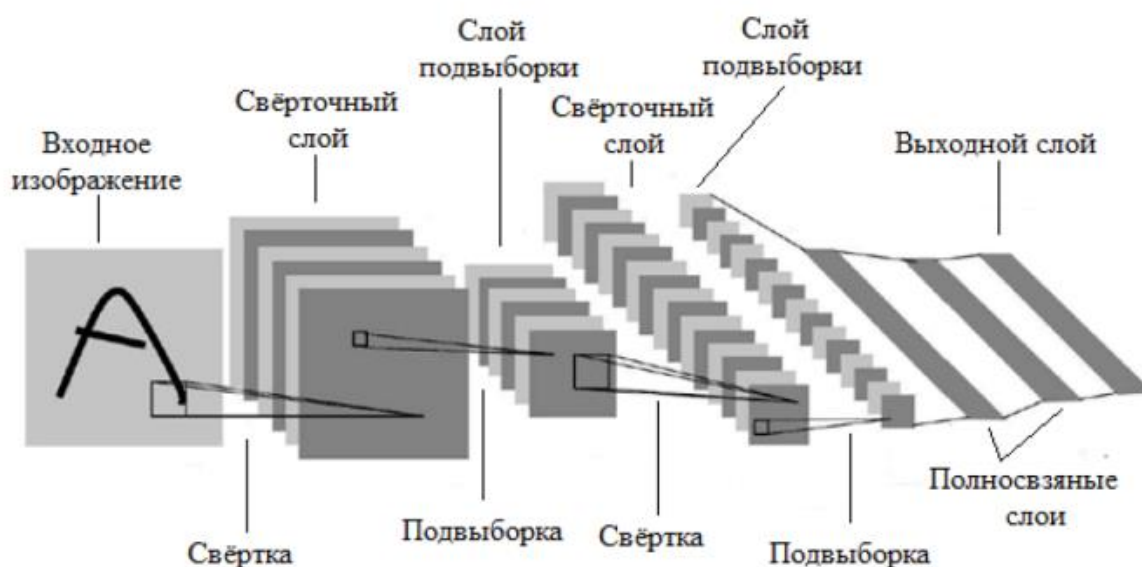


Рис. 1. Схема сверточной сети

Было проведено много исследований [6] по использованию сверточных нейронных сетей для распознавания изображений, задача предсказания одной метки для всего изображения. Большинство моделей распознавания состоят из серии сверточных и объединяющих слоев, за которыми следует полносвязный слой, отображающий трехмерный массив в одномерный массив вероятностей.

Нейронная сеть — это огромная программная и/или аппаратная система, которая напоминает схему нейронов и их функционирования в человеческом мозге. В отличие от традиционных нейронных сетей, сверточные нейронные сети более эффективны, поскольку их нейроны организованы подобно лобной доле у людей и животных.

Нейронные сети имеют множество различных архитектур для решения многих задач, в которых была изобретена ветвь сверточных нейронных сетей с исходной задачей решения задачи классификации изображений — сверточной нейронной сети (CNN). Хотя теория сверточной нейронной сети была изобретена еще в 20 веке, этой архитектуре не уделялось достаточного внимания, поскольку изначально они не достигали точности традиционных методов машинного обучения, из-за отсутствия больших обучающих данных и вычислительной мощности в то время. Только в последнее десятилетие современные модели сверточных нейронных сетей продемонстрировали выдающуюся

точность при выполнении задач компьютерного зрения. Тенденция к повторному применению сверточных сетей в научных исследованиях началась с успеха модели AlexNet в крупномасштабной задаче визуального распознавания ImageNet 30 сентября 2012 года (ILSVRC 2012). Эта сеть достигла ошибки топ-5 в размере 15,3%, что более чем на 10,8 процентных пункта ниже, чем у занявшей второе место. Судя по эволюции сети, типичной тенденцией является то, что сети становятся все глубже, например, ResNet, которая стала чемпионом ILSVRC 2015, примерно в 20 раз глубже, чем AlexNet. Эти вышеупомянутые модели были разработаны для решения проблемы классификации изображений, что означает, что модель будет предсказывать, к какому классу относится проверяемое изображение. Вопрос сегментации отображения, кроме того распространенная как проблема идентификации групп точек в изображении, каждая с которых определяет самостоятельный семантический объект, была решена вместе с поддержкой глубоких сверточных сетевых моделей, наименованных U-net О. Роннебергером а также сотрудниками в 2015 г. Почти все наиболее поздние эксперименты содержали структуру ResBlock из модели ResNet в архитектуру U-net с целью увеличения производительности сегментации изображений, а также в определенных исследованиях. Спутниковые системы дистанционного зондирования земли, такие как Landsat, Sentinel часто предоставляет данные с большим потоком изображений, соответствующих большому количеству полученных спектральных полос, что позволяет определить многие объекты на изображении по спектру отражения этого объекта. В некоторых исследованиях не использовались преимущества многоканального спутникового изображения дистанционного зондирования.

Слои нейронов охватывают поле зрения и обеспечивают отсутствие проблем с обработкой изображений, как в традиционных нейронных сетях. Слои CNN содержат выходной слой, входной слой, а также скрытый слой с несколькими объединяющими слоями, сверточными слоями, слоями нормализации и полностью связанными слоями. CNN работает так, что его фильтры фильтруют значения, а весовые коэффициенты позволяют различать объекты.

CNN предоставляет мощную концентрацию признаков, который состоит из альтернативных слоев свертки и подвыборок, чтобы обобщить признаки в сторону глубоких и абстрактных представлений. Поскольку он характеризуется автономным изучением признаков и обеспечивает необходимую предпосылку для более точной классификации.

Слои подвыборки: Слои объединения периодически вставляются после нескольких слоев свертки для понижения дискретизации, сохраняя при этом неизменность признаков по отношению к масштабу, смещению и форме. При операции объединения параметры и размер карты объектов уменьшаются для вычислений, а представление извлеченного объекта становится более абстрактным. Как правило, общие функции объединения включают в себя максимальное объединение, объединение по среднему значению, и взвешенное объединение.

Со сверточным и объединяющим слоями разрабатывается трехслойная сверточная сеть в качестве подборки признаков FRML (конструкция подборки признаков), в следствии которой можно обнаружить законы FRM, которые повысят точность классификации. Чтобы гарантировать, что наш результат будет проведен к высокой эффективности, использование интерфейс программирования приложений (API) TensorFlow для программирования. TensorFlow — очень известная программная библиотека с открытым исходным кодом, разработанная командой Google Brain Team для приложений машинного обучения. Он обеспечивает сложные подходы к DL, включая необходимую поддержку FRML, и совместим с нашим графическим процессором (GPU) для ускорения работы. Вариант классификации земного покрова (рис. 2) [6].

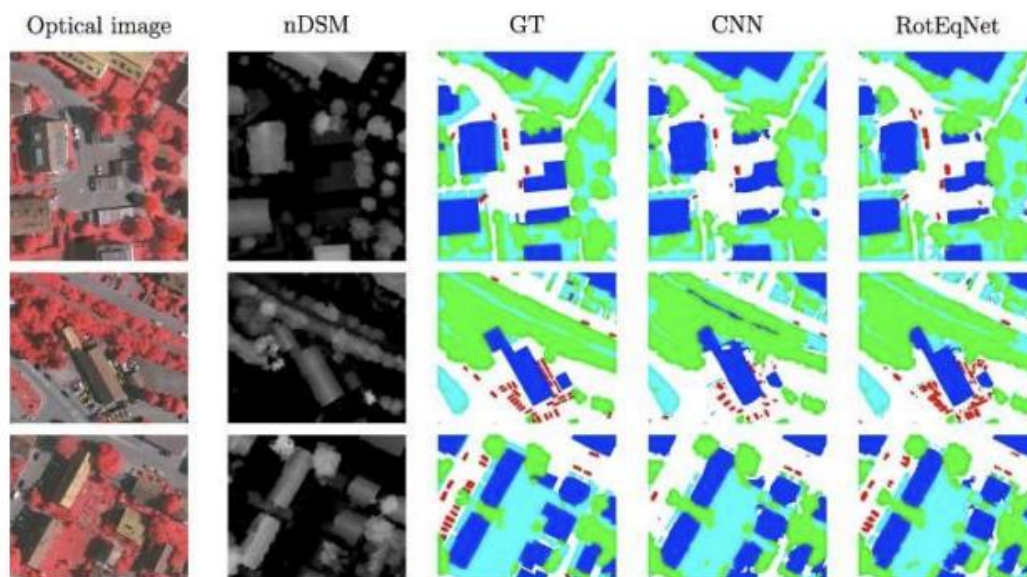


Рис. 2. Классификация земного покрова с помощью CNN с эквивалентностью вращения

Для проверки точности измерений существует перекрестная проверка — это основной метод оценки навыков модели машинного обучения на ограниченном наборе выборок данных. В этой статье для проверки эффективности классификации FRML был разработан пятикратный метод перекрестной оценки. Сначала выборочная совокупность была разделена на пять частей. Затем каждая складка была обучена и объединена с четырьмя другими складками, чтобы их можно было использовать для тестирования. Путем обучения режимов FRML и их проверки было получено пять оценок. Наконец, самое высокое из пяти оценочных значений было принято в качестве окончательной проверки.

Подход можно считать эффективным и экономичным в плане автоматического определения областей, где необходимы обновления кадастровых карт. Кроме того, выявленные видимые границы земель могут использоваться в качестве исходных данных для обновления кадастровых данных или других кадастровых процедур, которые могут применяться для кадастрового картирования, в том числе для реструктуризации земельных участков [2]. Установленные видимые границы земель не представляли собой окончательных кадастровых границ. Их можно рассматривать как предварительные границы для быстрого анализа и публичных презентаций текущего состояния дел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костецкая Г.Ю. Распознавание образов на основе сверточных нейронных сетей / Г.Ю. Костецкая, О.И. Федяев // Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг : сборник трудов международной студенческой научно-технической конференции. — Донецк : ДонНТУ, 2009. — С. 157-178.
2. Реджепов М.Б. Реструктуризация земель как механизм управления земельными ресурсами / М. Б. Реджепов, Я. В. Мальцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 2(9). – С. 67-70. – EDN WSUHBV.
3. Хахулина Н.Б. Особенности использования спутниковых технологий при межевых работах / Н.Б. Хахулина, В.А. Костылев, А.А. Фомин // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - Воронеж : ВГАУ, 2019. - С. 364-369.

4. Хахулина Н.Б. Применение беспилотных летательных аппаратов в кадастре и геодезии / Н.Б. Хахулина, В.А. Рябов // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы IV международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2022. - С. 203-210.

5. Kocur-Bera K. Coherence of Cadastral Data in Land Management / K. Kocur-Bera; H. Frąszczak, // A Case Study of Rural Areas in Poland. Land 2021, 10, 399. <https://doi.org/10.3390/land10040399>

6. Li, S. Deep Learning for Hyperspectral Image Classification: An Overview/ S Li., W. Song, L. Fang, Y. Chen, P. Ghamisi and J. A. Benediktsson// IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 57, no. 9, pp. 6690-6709, Sept. 2019, doi: <https://doi.org/10.1109/TGRS.2019.2907932>

7. Zhang G. et al. A dual-path and lightweight convolutional neural network for high-resolution aerial image segmentation / Zhang, G., Lei, T., Cui, Y., & Jiang, P.//ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2019. – Т. 8. – №. 12. – С. 582. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2220-9964/8/12/582/htm>

Blagovestnikova S.S., student
Vasilchikova E.V., Senior Lecturer
Voronezh State Technical University

USING CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) TO DEFINE MORE PRECISE CADASTRAL BOUNDARIES

One of the main tasks of land management in the country is to update the cadastral system. The article discusses how to improve the approach to the detection of visible boundaries of the earth and the revision of existing cadastral data using deep learning. A convolutional Neural Network (CNN) based on a modified architecture was trained using the Berkeley 500 Segmentation Dataset (BDS500) available online. In general, automatic methods work faster (after training the model), but are less accurate than manual ones. For the rapid revision of existing cadastral boundaries, an automatic approach is certainly desirable for many national cartographic and cadastral agencies, especially in developed countries.

Key words: convolutional neural networks, CNN, establishing land boundaries.

Есикова И.Е., магистр

Нетребина Ю.С., канд. геогр. наук, доцент

Попова О.И., канд. экон. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Проанализирована технология установления границ населенных пунктов на территории Российской Федерации. Изложены актуальные проблемы, препятствующие эффективному установлению границ и предложены варианты их решения. Рассмотрены мероприятия по определению границ населенных пунктов.

Ключевые слова: населенные пункты, пересечения, кадастровые работы, границы, Единый государственный реестр недвижимости, координатное описание.

Актуальность исследования заключается в необходимости исключения возникающих проблем при определении границ населенных пунктов с целью повышения оперативности работ по внесению новых данных в Единый государственный реестр недвижимости, в том числе информации о границах административных единиц (населенных пунктов), расположенных на территории РФ.

Цель исследования: выявление наиболее часто встречающихся проблем при установлении границ городов, поселений и потенциальных путей их решения.

Согласно принятым определениям, граница населенного пункта, является замкнутой, непрерывной линией, отделяет земли населенных пунктов от других категорий земель, и как следствие определяет пространственные перспективы для развития и увеличения площади территории поселения [1].

Информация о границе населенного пункта, которая содержится в ЕГРН и способствует рациональному землепользованию, пресечению нарушений земельного кодекса РФ в сфере земельно-имущественных отношений, спорных ситуаций и ошибок при предоставлении земельных участков [5].

До настоящего времени не все населенные пункты на территории Российской Федерации имеют установленные границы.

Правительством РФ разработана и утверждена программа «Национальная система пространственных данных» для достижения цели по определению границ всех территорий поселений, населенных пунктов на территории РФ, в рамках которой для достижения увеличения объема и качества данных, содержащихся в ЕГРН, предусмотрены мероприятия по внесению информации об административных границах между субъектами РФ, границами МО, населенных пунктов и территориальных зон, помимо этого включение формирования цифрового архива, снабжение техническими средствами для реализации цели осуществления федерального государственного земельного надзора в размере 95 процентов до 2030 года [2].

Статистика показывает, что по состоянию на 1 июля 2021 года внесены сведения лишь о 43,1 процентах участков границ между субъектами Российской Федерации (на 1 июля 2020 - 34,9 процента), а на 1 июля 2020 только 32,28 процента. Границ же муниципальных образований уже гораздо больше - 76,2 процента, хотя на 1 июля 2020 было 71,16 процента.

Учитывая данные указанных процентных показателей, прослеживается, что темп продуктивности определения границ – 6,92 процента за год. Отсюда следует, что для достижения планируемого показателя в 95 процентов потребуется ориентировочно 8 лет.

Однако, возможна вероятность не достижения запланированного Правительством РФ показателя, так как исходя из практики, при определении границ населенных пунктов зачастую возникают проблемы, затормаживающие проведение таких работ.

К таким проблемам в настоящее время можно отнести присутствие территориальных земельных споров, эксплуатация устаревших картографических материалов, отсутствие методики координатного уточнения границ населенных пунктов, реестровые ошибки, отсутствие законодательно установленной ответственности за несоблюдение органами власти сроков процедуры описания местоположения границ, проблемы при процессе согласования проекта документа генерального плана и т.д. [3, 4, 5].

Для комплексного проектирования и определения границ населенного пункта следует учитывать форму и конфигурацию расположения границ ЗУ и муниципального образования (МО) при проведении оценки современного состояния и развития населенного пункта [9]. При этом необходимо анализировать, как исторически формировалась территория, какие земли общего пользования граничат с ними, есть ли земли рекреационного назначения и земли для развития поселения, какие землепользования традиционного использования существуют у данного поселения.

В статье 11 Федерального закона от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах...» [5] установлены требования к границам муниципальных образований.

Перед составлением проекта границ населенного пункта необходимо обязательное проведение кадастровых работ по максимальному количеству объектов недвижимости и административных границ. В таком случае существует возможность достичь устранения недостатков существующего землепользования.

В целях подготовки координатного описания местоположения границ НП, необходимо проанализировать сведения, содержащиеся в Едином государственном реестре недвижимости. Выполнять такой анализ следует именно в приграничной зоне, так как разница в местных системах координат влечет за собой возникновение реестровых ошибок, территориальных и земельных споров.

Снижению вероятности возникновения ошибки при подготовке проектов границ населенного пункта может послужить добавление ЕГРН данными дистанционного зондирования, информацией о местоположении границ земельных участков, полученной с помощью аэро- или космических снимков, что в свою очередь может улучшить качество сведений ЕГРН [10]. Очень перспективно использование беспилотных летательных аппаратов для получения данных о границах, координатах характерных точек земельных участков, особенно лесных массивов, когда требование точности невысоко, а дешифрирование упрощается использованием высокого качества фотоснимков.

Часто встречающейся и достаточно известной проблемой при определении границ населенных пунктов являются пересечения границ НП с границами земельных участков и кадастровых кварталов. Данная проблема, как правило, появляется при постановке приграничных участков на кадастровый учет. Этот факт приводит к противоречию требованиям действующего земельного законодательства и, несмотря на систематическое внесение изменений в законодательные акты в части установления границ, работы по постановке земельных участков на государственный кадастровый учет ведутся безостановочно.

Таким образом, при совпадении нескольких границ земельных участков с границей населенного пункта необходимо провести уточнение последней.

При этом имеются случаи, когда граница НП пересекает границы земельных участков, учтенных в ЕГРН, что усложняет процесс рассматриваемых работ.

Процедура определения границы поселения оказывает влияние и на множество показателей, причем не только на приграничные земельные участки, но и на весь населенный пункт.

Согласно письму Минэкономразвития РФ, возможные пересечения многоконтурных земельных участков можно разделить на два вида (рис. 1) [7].

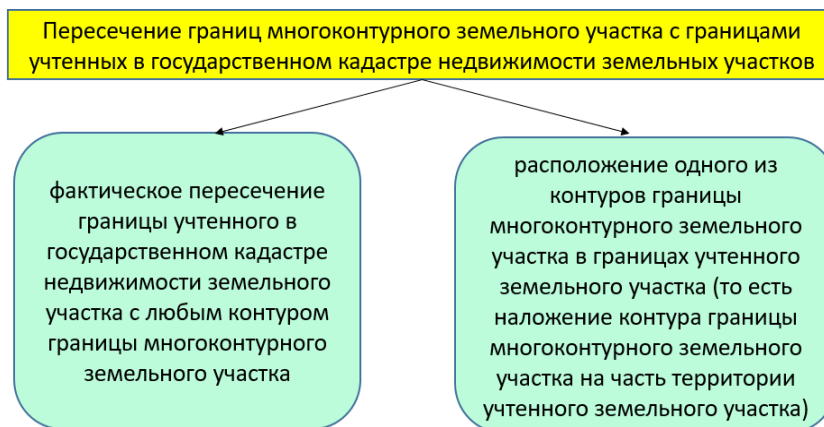


Рис. 1. Виды пересечения границ многоконтурного ЗУ с границами ЗУ учтенных в ГКН

Соответственно, можно сделать вывод о том, что земельный участок, который содержит несколько контуров, т.е. многоконтурный, должен быть обязательно полностью расположен в границах поселения.

На рисунке 2 рассмотрены варианты пересечения границ земельных участков и предполагаемые пути их ликвидации.



Рис. 2. Схема вариантов пересечения границ земельных участков

Хотелось бы отметить, что действующее законодательство в настоящее время не имеет регламентированного и корректного решения ситуации пересечения границы населенного пункта с границами земельного участка, менее 75% площади которого находится в границах поселений.

Для цели предупреждения таких случаев, нужно осуществлять геодезическую съемку для определения координат поворотных точек приграничного участка с высокой точностью для соединения этих участков по единому.

Кроме того, ознакомившись с положениями приказа Минэкономразвития России от 24.11.2015 № 877 «Об утверждении порядка кадастрового деления ...», раздел земельного участка возможно провести символически, путем его внесения в нулевой кадастровый квартал [5]. Таким образом, юридическая целостность объекта недвижимости останется в сохранности, так как в данном случае категория земель участка не подлежит корректировке.

Ровно с такой же частотой, встречаются случаи различных пересечений, наложенных различных участков, кадастровых кварталов, а также пересечения рубежей населенных пунктов с границами земельных участков.

Установка границ поселений, согласно действующему градостроительному законодательству, возможна только путем оформления генерального плана НП. Генеральный план поселений является одним из документов территориального планирования.

В соответствии со ст. 23 ГК РФ, генеральный план содержит текстовую и графическую часть, и конечно же, карту границ населенных пунктов [8].

Генеральный план до его утверждения должен в обязательном порядке пройти процедуру согласования. В процессе, данные работы могут занять годы, так как для ликвидации замечаний, представленных при согласовании, очень часто требуется время для редакции и уточнения границ населенного пункта.

Мероприятия по определению рубежей населенных пунктов отображены на рисунке 3.

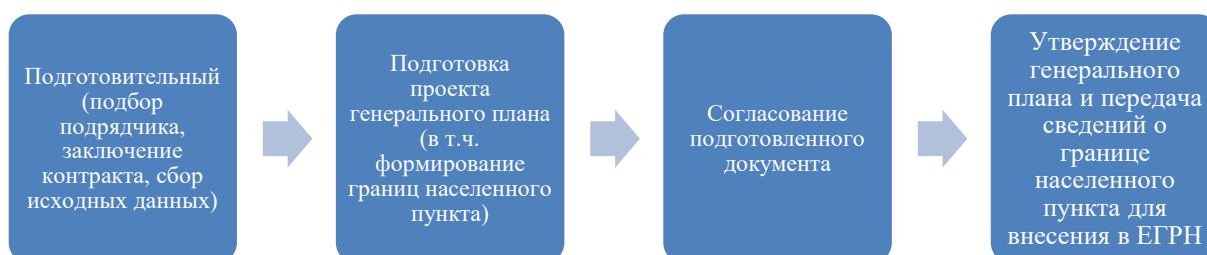


Рис. 3. Этапы определения границ НП

Поскольку работы по определению границ НП осуществляются при разработке генерального плана, в зависимости от масштаба пунктов населений занимают до 2 лет.

За это время могут произойти изменения в сведениях ЕГРН, в части проведения кадастрового учета новых земельных участков, расположенных на границе НП и соответственно появление новых пересечений границ НП с границами земельных участков.

Чаще встречающейся проблемой при определении границ населенных пунктов так же является несоответствие документов территориального планирования МО, граничащих друг с другом. В связи с этим, на этапе разработки документов территориального планирования МО необходимо определять границы НП в их составе, причем сразу после утверждения таких документов вносить необходимые сведения в ЕГРН. Данные мероприятия позволят избежать пересечения границ НП и границ МО, потому как сведения о границах будут предельно актуальными и достоверными.

Работы по определению границ НП требуют некоторого опыта и стажа. Как правило, в рамках проведения закупок выбирают подрядные организации, предлагающие наименьшую стоимость выполнения работ. Например, возникают обстоятельства, что

такие организации не имеют достаточного опыта или недостаточно снабжены ресурсами для выполнения работ по установлению и описанию границ НП, что в свой черед абсолютно негативно сказывается на сроках и качестве выполняемых работ.

Помимо этого, немало случаев несоответствия сведений о границах объектов недвижимости в документах территориального планирования и ЕГРН, соседних МО, граничащих друг с другом. Это вызвано несоблюдением ст. 27 ГК РФ, что предполагает в некоторых случаях совместную подготовку проектов документов территориального планирования [5].

Заверенные в установленном законе порядке границы НП не могут быть гарантом их установления и описания в полной мере. Отсутствие системы нормирования в законодательстве, определяющей обязательность и сроки внесения сведений о границах в ЕГРН и установление их на местности влияет на эффективность проведенных работ.

В настоящее время изменены сроки отправки данных организациями государственной власти. Ранее, муниципалитеты, которые утвердили документы территориального планирования и правила землепользования и застройки, должны были подготовить сведения о границах НП и ТЗ до 1 июня 2020 года. Отправить данные сведения в Росреестр для внесения в ЕГРН следовало до 1 января 2021 года, теперь же эти сроки продлены до 1 июня 2023 года и 1 января 2024 года соответственно [8].

Отсутствующая технология описания, установления и внесения сведений в ЕГРН о границах населенных пунктов воспрепятствует осуществлению такого мероприятия и тем более при присутствии препятствующих факторов.

Проводя анализ выявленных проблем при определении границ населенных пунктов, были сделаны следующие выводы:

1. Для установления границ НП необходимо проводить комплексную оценку состояния землепользования, иметь актуализированные и достоверные сведения о фактической ситуации на местности путем дополнения ЕГРН информацией о местоположении границ ЗУ, полученной посредством аэро- или космических снимков.

2. Организация кадастровых работ и обновление материалов картографического фонда перед подготовкой проекта границ НП позволят избежать ряд недостатков и ошибок при планировании территории.

3. Проведение работ по определению границы НП целесообразнее осуществлять в составе документов территориального планирования МО на этапе их разработки.

4. Необходима разработка методологии описания, установления и внесения сведений в ЕГРН о границах НП.

Список сокращений

НП – населенный пункт

ЗУ- земельный участок

ГКН – государственный кадастр недвижимости

МО – муниципальное образование

ЕГРН – Единый государственный реестр недвижимости

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении порядка кадастрового деления территории Российской Федерации, порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров, номеров регистрации, реестровых номеров границ : Приказ Минэкономразвития РФ № 877 от 24.11.2015. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192672/

2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных : Постановление Правительства РФ № 2148 от 01.12.2021. – URL: <https://base.garant.ru/403170285/>

3. Корницкая О.В. Формирование основных аспектов эффективного использования земельных ресурсов / Корницкая О.В., Околелова Э.Ю., Трухина Н.И. // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2020.- № 4-1. - С. 73-78.

4. Баринов В.Н. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами / Баринов В.Н., Трухина Н.И., Хахулина Н.Б. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2020. - Т. 17. - № 1. - С. 49-54.

5. Черемисина Е.В. Нововведения в порядке установления и описания границ территориальных зон в 2019 году / Е. В. Черемисина, А. С. Коломыцева, М. Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 2(9). – С. 79-83. – EDN ADPDCH.

6. Градостроительный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022). - URL https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/

7. Особенности подготовки документов, необходимых для осуществления государственного кадастрового учета многоконтурных земельных участков, осуществления такого учета и предоставления сведений государственного кадастра недвижимости о многоконтурных земельных участках : Письмо Минэкономразвития РФ № 22409-ИМ/Д23 от 22.12.2009. – URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minekonomrazvitija-rf-ot-22122009-n-22409-imd23/>

8. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ от 06.10.2003. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/

9. Проблемы государственной кадастровой оценки земельных участков на этапе реформирования / Н. В. Ершова, В. Н. Баринов, Н. И. Трухина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. – № 3(70). – С. 185-194. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2021_3_185. – EDN UQSRIG.

10. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н. Г. Помогаева, М. Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWQ.

Esikova I.E., Master student

Ntrebina Ju.S., Candidate of Geographical Sciences, Docent

Popova O.I., Candidate of Economy Sciences, Docent

Voronezh State Technical University.

PROBLEMS IN CARRYING OUT WORK ON THE ESTABLISHMENT OF THE BOUNDARIES OF SETTLEMENTS

The indicators of achieving the establishment of the boundaries of settlements on the territory of the Russian Federation are given. Actual problems that impede the effective establishment of boundaries are outlined and options for their solution are proposed. Measures to establish the boundaries of settlements are considered.

Key words: settlements, intersections, cadastral works, borders, Unified State Register of Real Estate, coordinate description.

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

УДК 528.4

Черемисинов А.А., канд. экон. наук, доцент

Гладнев В.В., канд. экон. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЪЕМОК

Рассматриваются наземные геодезические съемки в виде системы взаимосвязанных элементов, была предложена классификация с точки зрения наиболее существенных признаков. Термин «система» используется во многих отраслях знаний. Тем не менее, не существует единого определения системы, точно так же, как и классификации.

Ключевые слова: геодезические съемки, процесс, система, элементы системы, классификация систем.

Геодезические съемки (ГС) — это один из инструментов для решения целого ряда инженерных задач, которые, в свою очередь, являются составной частью прикладной геодезии [3, 4, 5]. В прошлых работах процесс ГС рассматривался в виде системы взаимосвязанных элементов. Таким образом, любая сложная проблема может быть решена путем разложения на отдельные составляющие.

Уточним термины и понятия, которые будут использоваться в дальнейшем.

Система – совокупность элементов и связей между ними. Системой может быть объект, процесс или явление [6, 7].

Существует несколько видов трактовки терминов «система». Несмотря на то, что он является достаточно проработанным, до сих пор отсутствует единое толкование, поскольку в теории систем и схожих дисциплинах отсутствуют общие параметры, характеризующие её.

Геодезическая съемка (ГС) – комплекс работ по получению карты, плана или профиля местности [1, 2, 3]. Далее, в данной работе мы будем подразумевать именно наземные съемки.

Внешняя среда – элементы, не входящие в систему.

Входной сигнал системы – информация, энергия или вещество, являющееся исходной для данной системы

Выходной сигнал системы – информация, энергия или вещество, являющиеся следствием деятельности системы.

Проведем описание ГС как системы, проведя классификацию, то есть разбиение на классы по наиболее существенным признакам. Существует несколько видов классификации систем. Но, так же, как и в случае с определением понятия системы, единой классификации не существует. Причина та же: отсутствие какой-либо одной определенной сферы применения.

Для построения классификации в данном случае необходимо применить системный подход. В таблице 1 приведены критерии классификации, которые будут использоваться в дальнейшем.

Выделим основные критерии классификации.

1. Происхождение. Согласно ему система может быть естественной или искусственной. Естественные системы соответственно, имеют природное происхождение, искусственные системы созданы человеком. Существуют также системы, в состав которых могут входить элементы, имеющие оба этих происхождения.

Таблица 1 — Критерии классификации систем, применительно к ГС

Критерий классификации	Класс систем
происхождение	<ul style="list-style-type: none"> • естественные • искусственные
взаимодействие с внешней средой	<ul style="list-style-type: none"> • закрытые • открытые
тип организации	<ul style="list-style-type: none"> • централизованные • децентрализованные
количество функций	<ul style="list-style-type: none"> • однофункциональные • многофункциональные
степень определенности функционирования	<ul style="list-style-type: none"> • детерминированные • вероятностные
степень сложности	<ul style="list-style-type: none"> • простые • сложные • очень сложные
определение выходных сигналов	<ul style="list-style-type: none"> • статическая • динамическая
изменение во времени	<ul style="list-style-type: none"> • дискретная • непрерывная

Этот критерий является достаточно важным, поскольку не только позволяет выявить природу системы, но и основные законы её функционирования. Следует также отметить: что если система является естественной, то непосредственное управление ей может быть в значительной степени затруднено, либо даже нежелательно. В качестве примера можно привести систему водоснабжения, частью которой является водоем, как правило, природного происхождения. Попытки изменить что-либо или просто вмешаться затронет экосистему и её обитателей, что недопустимо.

Выделим следующие элементы:

Техническая часть (геодезические приборы и технологии применения приборов).

Персонал (полевые и камеральные работы).

Итогом взаимодействия всех этих элементов является получение карты, плана или профиля (рис. 1).

р
о
д
н
ы
е

ф
а
к
т
о
р
ы

(

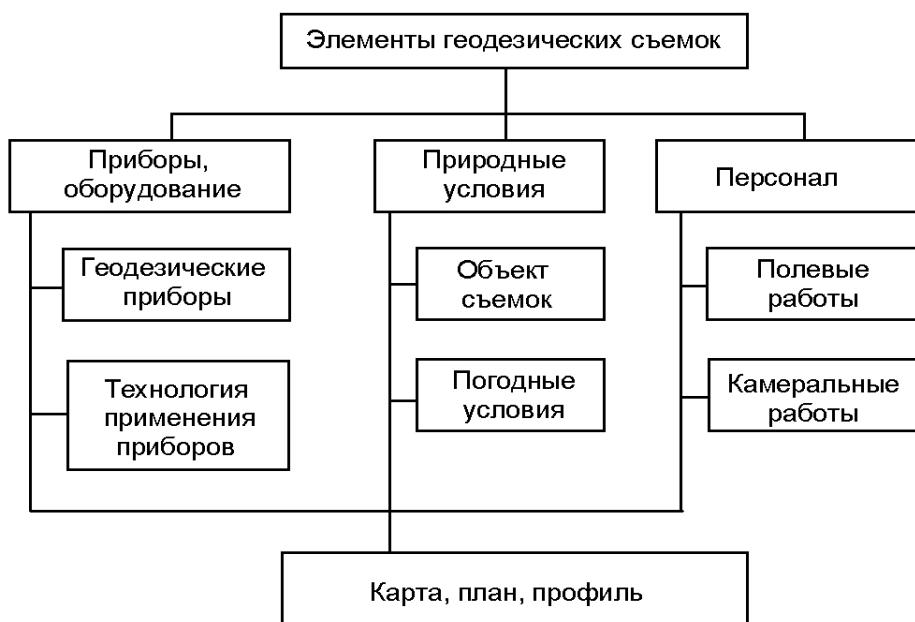


Рис .1. Геодезические съемки, как система

Несмотря на то, что элементы «объект съемок» и «погодные условия» имеют природное происхождение можно утверждать, что ГС в целом являются искусственной системой. Обоснуем этот довод. Итак, вот основные постулаты, на которых мы будем основываться:

- в системе ГС присутствует два природных элемента из пяти имеющихся;
- все они могут иметь различное состояние (таблица 2);
- их состояние и количество не влияет на выходной сигнал системы, это значит результатом проведения геодезических съемок в любом случае остается план, карта или профиль местности.

Таблица 2 – Матрица состояний для элементов «Природные факторы» системы «Геодезическая съемка»

Сложность выполнения ГС	Элемент «Объект съемок»		Элемент «Погодные условия»
	Тип рельефа	Ситуация (объекты съемки)	
Простая	– равнинная	– мало	– ясно, – безветренно, – положительная температура
Сложная	– холмистая, – горная	– много; – естественные препятствия в виде оврагов, водных объектов	– пасмурно, – сильный ветер, – температура 0°С или ниже
Невозможно выполнение	Большие перепады высот, затрудняющие или делающие невозможным наземную съемку		– темное время суток, – туман, сильные осадки – чрезмерно высокие или низкие для работы людей и оборудования температуры

2. Взаимодействие с внешней средой. Любая система может быть открытой или закрытой. Открытые системы обмениваются веществом, энергией и информацией с окружающей средой. А поскольку сам процесс управления носит в основном информационный характер, то именно информация является одним из самых важных параметров в нашем случае. Закрытые системы – те, в которых обмен в значительной степени затруднен или отсутствует полностью. Соответственно, информация о происходящих процессах в них с позиции управления отсутствует. Для таких систем принято название «черный ящик». Например, пользователь стиральной машины может успешно ей пользоваться, не разбираясь в её устройстве.

Для ГС, если их рассматривать с позиции системы, внешней средой являются элементы.

Внешняя микросреда:

- цель геодезической съемки,
- техническое задание (ТЗ),
- сроки выполнения проекта,
- исходные данные для проекта

Внешняя макросреда:

— существующие технологии, используемые в приборах и оборудовании (технологии)

- законодательство;
- технические нормативы;

Здесь наиболее близкой, с точки зрения влияния является внешняя микросреда.

Очевидно, что между ними и элементами системы «ГС» есть непосредственное взаимодействие, а это значит, что и сама эта система является открытой.

3. Тип организации – если система управляема, то этот параметр описывает тип управления.

Существуют системы централизованным управлением. В качестве примера можно привести любую (бизнес) организацию, джазовый или симфонический оркестр, воинское подразделение, военный корабль. Во всех этих необходимо наличие руководителя, который абсолютно и единолично отвечает за результат. Роль подчиненных, как правило, сводится к одному действию и у них обычно нет полной картины происходящего. Находясь в системе, они видят лишь часть её, не догадываясь о целом. Так, например, матросы на кораблях некоторых европейских стран в средние века даже не догадывались о цели плавания.

Системы с децентрализованным управлением. Примеры: спортивная команда, музыканты, играющие инструментальную музыку. Здесь налицо наличие «команды» или «сообщества профессионалов». Каждый член этой команды выполняет свои действия, которые очень хорошо знает, также каждый должен знать конечную цель, ради которой затеваются все действия. В данном случае нельзя обойтись без распределения функций. При определенных условиях, системы, работающие по такому принципу, более эффективны и менее затратны.

Очевидно, что геодезические съемки, рассматриваемые с позиции системного подхода, являются централизованной системой, поскольку основным (управляющим) элементом здесь является элемент «персонал» (рис. 1), то есть те, кто осуществляет съемку.

4. Количество функций. Любая система имеет цель своего существования. Для её достижения ставятся задачи (функции). Их количество может быть различным. Система может создаваться для выполнения одной-единственной функции в течение срока своего существования (автомобильный насос, наручные механические часы) либо их состав может постоянно меняться (персональный компьютер). В данном случае

рассматриваемая система имеет одну функцию: получение картографического материала, а значит, является однофункциональной.

5. Степень определенности функционирования.

Детерминированные системы – для которых известен порядок функционирования, их состояние заранее предопределено, в стохастических системах – все изменения случайны, состояние зависит от целого ряда факторов, которые, зачастую нельзя описать или предвидеть. К детерминированным системам можно отнести любую техническую систему

К стохастическим системам можно отнести любые промышленные предприятия и магазины, компьютерные сети и т.п.

ГС, несомненно, можно отнести к стохастическим системам.

6. Степень сложности. Для каждого элемента системы существуют свои определенные состояния, в которых он может находиться, с учетом своего происхождения и решаемых задач. Сформулируем степень сложности для элементов и всей системы в целом в виде матрицы (таблица 3). Состояние элемента – это характеристика всех его свойств и значений. Если у элемента одно или два состояния – то этот элемент будем считать простым, соответственно более двух – сложным. Выбор такого критерия обусловлен тем, что для построения любого графика функции необходимо не менее 3 точек. Это означает, что если существуют две точки с соответствующим набором координат между ними можно провести всего лишь отрезок, а для того, чтобы любой график приобрел вид функции ему нужно не менее трех значений. Соответственно, в этом случае можно говорить о какой-либо функциональной зависимости.

Таблица 3 – Степени сложности для элементов системы

Вид элемента	Количество элементов		
	Мало (не более двух)	Много (больше 3)	Очень много (стремится к бесконечности)
Простой	Простая	Сложная	Очень сложная
сложный	Сложная	Сложная	Очень сложная

Геодезические съемки как система имеют 5 элементов, причем как минимум два из них имеют количество возможных состояний три и более. Поэтому можно говорить о том, что и сама данная система является сложной.

7. Определение выходных сигналов. В общем случае это информация, которую получают о состоянии системы. Любая система состоит из элементов, следовательно, если меняется состояние хотя бы одного, меняется состояние и всей системы в целом.

Системы могут быть статическими и динамическими. В статической системе параметры выходного сигнала зависят от входного воздействия. Примерами статических систем могут служить повседневные вещи, такие как: стул, стол, шариковая ручка.

Динамические системы – это объект, процесс или явление, к которым применимо понятие состояния. То есть, состояние системы может быть различным независимо от её исходных данных. Динамическими системами являются здание, атмосфера планеты, предприятие и т.п. В пункте 6 мы указывали, что ГС как система имеют 5 элементов с и несколько состояний, а значит, что и рассматриваемая система является динамической.

8. Изменение во времени. Системы могут быть дискретными или непрерывными. Процессы, происходящие в системе, могут иметь разную природу.

В них процесс также складывается из набора конечных состояний, практически все искусственно созданные системы являются дискретными [2] (автопилот и систему управления движением работа, радарные системы).

Непрерывные системы имеют состояния, которые можно описать непрерывным множеством значений (человек, едущий на велосипеде).

Особенности человеческого восприятия в том, что мы видим статичную картинку. Соответственно, динамика – есть смена статичных картинок. Например, изображение в аналоговом телевизоре меняется за секунду 25 раз, в компьютере картинка обновляется до 60 кадров в секунду (и более). Информация о состоянии всей системы диктуется целями существования системы. Например, интервал выходного сигнала для механических часов, у которых есть секундная стрелка, составляет 1 секунду. Вот почему ГС являются дискретной системой.

Итак, перечислим основные полученные свойства данной системы с точки зрения выбранных критериев. Исследуемая система:

- открытая;
- централизованная;
- однофункциональная;
- вероятностная;
- сложная;
- динамическая
- дискретная;

Выводы.

1. В статье была выполнена классификация системы, она позволила выявить ряд аспектов:

– Определить место системы в классификации, что важно при выборе направления дальнейшего метода её исследования и выработки способов моделирования и управления.

– Ограничить выбор подходов к исследованию, определить соответствующие виды и способы системного анализа.

– Более точно сформулировать цель существования системы на основе анализа её структуры.

2. Очевидно, что переход системы в желаемое состояние (в данном случае это означает возможность достижения цели существования системы с использованием имеющихся ресурсов) по наиболее оптимальному пути может быть затруднен, поскольку в наличие имеются элементы, которые слабо предсказуемы.

3. Необходимость устойчивого функционирования системы означает, что основные параметры наиболее важных элементов, которые определяют её существование, должны поддерживаться искусственно в заданных параметрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ванеева М.В. К вопросу о влиянии городской среды на точность ГНСС определений / Ванеева М.В., Ванеев С.Р. // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы IV международной науч.-практ. конф. факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - Воронеж : ВГАУ, 2022. - С. 161-169.

2. Ванеева М.В. К вопросу о нанорельефе и его влиянии на эрозионные процессы в агроландшафтах / Ванеева М.В. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 82-86.

3. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности : учебное пособие / под ред. С. С. Викина. – Воронеж : изд-во «ИСТОКИ», 2022 – Ч. 1. - 186 с.
4. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности : учебное пособие / под ред. С. С. Викина. – Воронеж : изд-во «ИСТОКИ», 2022. – Ч. 2. -203 с.
5. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я.В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
6. Системный подход. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=208794&oldid=126308824>
7. Сложная система. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=57298&oldid=118405395>

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent

Gladnev V.V., Candidate of Economic Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE FEATURES OF CLASSIFICATION OF SYSTEMS ON AN EXAMPLE OF THE GEODETIC SURVEY PROCESS

The article describes ground-based geodetic surveys in the form of a system of interrelated elements, a classification was proposed in terms of the most significant features. The term "system" is used in many branches of knowledge. However, there is no single definition of the system, just as there is no classification.

Key words: geodetic surveys, process, system, elements of a system, classification of systems.

Чапаева К.Н., магистр

Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ЧАСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ И ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

Рассмотрены основы инженерных изысканий, их нормативно-правовое подкрепление, при составлении отчетной проектной документации, содержание проводимых работ, а также связь выявления объектов культурного наследия с инженерными изысканиями.

Ключевые слова: инженерные изыскания, археологические изыскания, Государственная историко-культурная экспертиза, объект капитального строительства, технический отчет.

В нынешнем веке ни один объект капитального строительства не может обойтись без проведения инженерных изысканий - вида строительной деятельности, позволяющей всесторонне изучить условия природной среды и антропогенные факторы, влияющие на целесообразное и безопасное использование территории [6]. Изыскания позволяют досконально изучить и учесть условия расположения будущей строительной площадки, от их результатов зависит стоимость строительных работ, а также долговечность и надежность возведенных сооружений, в том числе линейных [7]. Инженерные изыскания являются неотъемлемой частью проектных работ и предоставляются в экспертизу как часть проектной документации.

Инженерные изыскания бывают нескольких видов:

- геодезические;
- геологические;
- гидрометеорологические;
- экологические.

Все это позволяет уточнить местонахождение объектов и выполнять самые разные задачи, от проведения процедуры межевания земельного участка под капитальное строительство, подбора месторасположения строительных площадок и прогнозирования изменений условий природной среды, до принятия мер по предотвращению негативных явлений [6].

Осуществление работ по исследованиям для будущего строительства, независимо от их типа, включает в себя четыре логически закономерных этапа:

- подготовительный этап, в разрезе которого проводится сбор исходной информация, исследуется архивный фонд – чертежи, планы, разрезы, карты и т.п.;
- полевой этап, который включает проведение инженерных изысканий на местности: геологических, геодезических и экологических;
- этап лабораторных наблюдений, в процессе которых проводится анализ подъемного материала, полученного на полевом этапе, а также изучение состава грунта, подпочвенных вод и водоемов;
- камеральный (заключительный) этап, на котором все данные, полученные на первых трех этапах, обрабатываются, систематизируются и документируются.

Базисная структура наполнения технического отчета по любому виду инженерных изысканий рассматривается в «СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96» [5].

Определенные части данного положения являются обязательными, которые включают, среди прочего:

- требования к измерительным приборам, используемым подрядчиком в инженерных исследованиях;
- требования к организации исполнителем выполнения контроля проводимых работ на каждом этапе;
- требования к порядку составления и наполнения технического задания на проведение инженерных изысканий;
- неспособность заказчика определить состав, объем выполненных работ, применяемые методики и технологии изысканий (они определяются и обосновываются подрядчиком в отчете по выполненным работам);
- требования к процедуре подготовки и содержанию программы выполняемых изысканий;
- условия к процедуре оформления и структурного наполнения технического отчета по выполненным изысканиям;
- требования к отдельным видам инженерных изысканий.

Инженерно-геодезические изыскания в строительстве представляют широкий спектр различных видов работ, от создания геодезических сетей, создания геодезической разбивочной основы, наблюдениями за деформациями, осадками зданий и т.п. [6] Однако, когда мы рассматриваем инженерно-геодезические изыскания, то чаще всего имеем ввиду составление топографических планов. Топографические планы создаются для территориального планирования, а также подготовки проектной документации. Это означает, что топографический план является основой для проектирования местоположения будущих зданий/сооружений на участке изысканий. Срок действия топографической съемки составляет три года, после необходима актуализация данных.

Инженерно-геологические изыскания играют ключевую роль во всех видах изыскательской деятельности. Они представляют собой полевые, лабораторные, камеральные работы, в ходе которых собираются данные о рельефе, геологическом строении, сейсмической структуре, геоморфологии и гидрогеологических условиях. Изучается состав, условия и свойства грунта в районе будущего строительства. В результате выполненных работ по мере необходимости строится математическая модель напряженно-деформированного состояния грунтов. Смоделированные данные используются для определения радиуса воздействия проектируемого котлована и построенных на нем сооружений, величина возможной деформации в каждой точке намечаемого котлована, отклонение осадка и фундамента, а также влияние возведения построек на соседние здания.

Специалисты в области инженерно-гидрометеорологических изысканиях занимаются исследованием двух компонентов природной среды: водных объектов и природно-климатических условий. Важной задачей является также изучение возможных возникновений гидрометеорологических и климатических условий, оказывающих пагубное воздействие на окружающую среду, или их специфических характеристик, влияние на которые возможно под внешним воздействием техногенных факторов.

Инженерно-экологические изыскания для строительства служат для получения материалов и данных о современном состоянии окружающей среды и о возможных изменениях под воздействием антропогенной нагрузки, чтобы избежать нежелательных экологических, социальных и экономических последствий. Изучаются все важнейшие составляющие природной среды.

В состав документов, которые запрашивают в профильных организациях для раздела инженерно-экологических изысканий входит выписка из управления по охране объектов культурного наследия, в которой сообщается о рассмотрении обращения в разрезе поданных документов и дается ответ о наличии или отсутствии объектов культурного наследия на участке выполнения изысканий. Существует три формы ответа: ответ о наличии объектов культурного наследия, об отсутствии, а также об отсутствии информации.

При ответе о том, что государственной орган не обладает информацией о расположении на участке строительства объектов культурного наследия необходимо проведение археологических изысканий, результатом которых является отчет, предоставляемый на рассмотрение Государственно историко-культурной экспертизы (ГИКЭ).

Археологические изыскания проводятся до начала получения разрешения на строительство.

Несмотря на то, что историко-культурные исследования не классифицируются как инженерные изыскания, необходимость в их проведения возникает для целей Государственной историко-культурной экспертизы (ГИКЭ).

Правила проведения археологических полевых работ регламентируется: Положением о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчетной документации [2]. А также Федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 N73-ФЗ (ред. от 20.10.2022) [1].

В составе положения структурировано рассматриваются: порядок проведения археологических разведок, раскопок и наблюдений. Описываются требования, предъявляемые к отчету по выполненным полевым работам. А также, требования к профессиональным навыкам исполнителя работ, ведь чтобы получить открытый лист – документ, подтверждающий наличие права для проведения любых археологических полевых работ, исполнителю следует обладать практическими и научными познаниями, которые необходимы для проведения полевых работ. А также соответствовать выставленным требованиям [2, 46].

В главе V Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 N73 ФЗ (ред. от 20.10.2022) [1] описываются основные моменты, затрагивающие проведение Государственной историко-культурной экспертизы.

Для избегания непредвиденных ситуаций при выполнении основного вида работ по инженерно-экологическим изысканиям важно вовремя спрогнозировать необходимость проведения археологических полевых работ.

В ГОСТ Р 58169-2018 [3] рассматриваются методические указания к порядку проведения работ по сохранению объектов культурного наследия.

Помимо прочего важным документом, на который опираются при составлении отчетной части по инженерным изысканиям, является ГОСТ 21.301-2014 [4], где рассматриваются основные требования предъявляемые к проектной документации в части оформления инженерных изысканий всех видов.

Количественный состав нормативных документов, регламентирующих требования к проектной документации инженерных изысканий, достаточно широк.

Помимо общих нормативов для каждого вида проведенных исследований есть свой свод правил, делающий акценты на оформлении выходной документации определенного вида изысканий, будь то геодезические или экологические. Чего нельзя сказать об отчетах по выявлению или сохранению объектов культурного наследия. Здесь список нормативных документов не так широк.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации : Федеральный закон N 73 ФЗ от 25.06.2002 (ред. от 20.10.2022) – Текст : электронный. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901820936>
2. Положение о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчётной документации : утвержден постановлением Бюро отделения историко-филологических наук Российской академии наук № 32 от 20.06.2018. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал Института археологии РАН. – URL: <https://www.archaeolog.ru>
3. ГОСТ Р 58169-2018. Сохранение объектов культурного наследия. Положение о порядке производства и приемки работ по сохранению объектов культурного наследия. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200159793>
4. ГОСТ 21.301-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям (с Поправками). [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200115053>
5. «СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200096789>
6. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я.В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
7. Реджепов М.Б. Анализ основных проблем правового режима линейных объектов / М. Б. Реджепов, Е. А. Назарова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 2(7). – С. 58-60. – EDN YVLLXF.

Чапаева К.Н., Master student

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

LEGISLATIVE ACTS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGULATING THE REQUIREMENTS FOR PROJECT DOCUMENTATION REGARDING THE IDENTIFICATION AND PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS AND ENGINEERING SURVEYS

This article discusses the basics of engineering surveys, their regulatory and legal support, in the preparation of accounting project documentation, the content of the work being carried out, as well as the connection of the identification of cultural heritage objects with engineering surveys.

Key words: engineering surveys, archaeological surveys, State historical and cultural expertise, capital construction object, technical report.

Притуло А.И., студент

Харитонов Т.Б., канд. техн. наук, доцент

Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ГЕОДЕЗИИ

Проводится исследование использования беспилотных летательных аппаратов в геодезии с целью их тематического применения. Подробно рассмотрены преимущества и методы работы с БПЛА.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, аэрофотосъёмка, ортофотоплан, ортофототрансформирование изображений.

Выполнение съёмки с беспилотных летательных аппаратов является довольно молодым направлением в геодезии [3]. Перспективы данного направления очень велики, т.к. оно позволило взглянуть на старые методики и измерения по-новому [9].

Прежде всего стоит отметить, что беспилотников на рынке геодезического оборудования огромное множество, от больших до маленьких, но все они имеют одну и ту же цель - создание ортофотоплана – плана местности, полученного из снимков путём ортофототрансформирования - для дальнейшего использования материалов в геодезических работах, например, в инженерных изысканиях и картографии [2, 5].

Применение такой съёмки в наше время имеет обширное использование как при строительстве многоэтажных и высотных зданий, так и при строительстве мостов, горнодобывающих и нефтегазовых работах и даже в экологических целях [1, 6, 9].

В зависимости от целей и задач съёмка подразделяется на несколько вариантов:

- если требуется выполнить съёмку линейного объекта, например, линии электропередач, то выполняется маршрутная съёмка с продольным перекрытием снимков более сорока процентов.

- для больших площадей, например, для полей и полигонов используется площадная съёмка. Она выполняется с высоты более 400 метров. Обязательное перекрытие соседних снимков составляет примерно сорок пять процентов.

- маленькие объекты или площади характеризуются кадровой фотосъёмкой [2].

Принципиальность работы с БПЛА.

Главный принцип работы с беспилотником очень прост: чем детальнее и объёмнее нужен план, тем дороже будут работы, т.к. высота полёта вынуждает использовать большее фокусное расстояние, следовательно, это влияет на ширину всех снимков и на количество этих снимков.

Обработанные снимки могут быть преобразованы как в обычные форматы типа JPG или GIF, так и под определенные нужды, например, GeoTIF и BMP.

Для людей, работающих в лесном или сельском хозяйстве отлично подойдёт ИК-съёмка, т.к. она поможет выявить возможные торфяные пожары, а также проанализировать различные теплосети и трубопроводы.

На завершающем этапе обработки, который выполняется на специальной станции, заказчику может выдаваться как облако точек, так и ортофотоплан, карта высот или даже ЦМР и ЦММ.

При создании ортофотоплана интересующей территории перекрытие снимков, как продольное, так и поперечное, должно составлять более 60 процентов, а фиксация координат снимка производится либо в момент срабатывания затвора на фотоаппарате, либо в заранее посчитанной точке благодаря автопилоту беспилотника [10].

Преимущества работы беспилотных летательных аппаратов.

Одним из преимуществ данного метода является его дешевизна и он отлично подойдет тем, кому нужен детальный план местности за короткий промежуток времени. Но есть и недостаток- во времена года, когда земное покрытие становится «невидимым» (Например, зимой из-за снега или осенью из-за листвы), приходится проводить дополнительные работы для определения истинной высоты земной поверхности

Также с помощью БПЛА можно создать или обновить план местности там, где ненужно или невозможно использовать космическую или традиционную съёмку, например на участках, покрытых тенью и облаками на космических и традиционных аэрофотоснимках, на территории точечной застройки в населённых пунктах или для оперативного анализа местности.

Кроме того, такую съёмку используют для мониторинга природных и техногенных систем. Её проводят в разные года и отслеживают динамику береговых линий, изменение естественного ландшафта, характера почвы и растительного покрова. Создаются карты культурных земель и севооборота [5, 12].

Подытожим, аэрофотосъёмка с БПЛА перед космической и традиционной имеет следующие преимущества:

- на снимках видны мельчайшие детали рельефа и объекты даже сантиметрового размера;
- есть возможность создать панораму снимков и снимать под углом к горизонту;
- оперативность выезда на съёмку и получения конечных результатов занимает несколько часов в течение одного дня;
- проведенные работы не зависят от погодных условий и времени суток, а низкая стоимость и экологическая безопасность обеспечивают дешёвую, бесшумную и экологически чистую полетов [4, 11].

Правовое и техническое обеспечение работ.

Правовое обеспечение работ включает получение разрешения на проведение съёмочных работ на конкретной территории, разработку, согласование и утверждение исполнителем работ.

Инструкция состоит из таких разделов, как: текстовая часть, необходимые карты и картограммы маршрута планируемой съёмки, различные страховки, лицензии и согласования с муниципальными организациями, находящимися в районе выполнения работ.

Этапы проведения аэрофотосъёмки:

- анализ погодных условий в районе на время проведения работ. Это нужно для составления графика проведения работ в конкретных зонах.
- разработка технического задания и составление плана работ (график работ, анализ результатов, при необходимости, проведение повторных полетов).
- оформление отчетной документации и передача материалов в лабораторию.

Техническое задание отражает следующие сведения:

- сроки проведения работ;
- границы района;
- технические характеристики камеры (фокусное расстояние объектива и характеристики матрицы);
- масштаб и диапазон высоты аэрофотосъёмки;
- продольное и поперечное перекрытие фотоснимков [4].

Исходя из пунктов выше, специальная программа рассчитывает прогноз трассы полета, местоположение беспилотника и оценивает качество выполнения аэрофото-съемки, а также наносит на район пользовательскую карту, определяет высоту полета, рассчитывает интервалы съемки, скорость полета и количество снимков на район. При необходимости осуществляет разбивку района на отдельные участки, например, если необходимо выполнять несколько полётов [7].

Рабочим необходимо выбрать точку взлёта и посадки, где диаметр площадки должен быть более 50 метров и на расстоянии не менее 200 метров не должно находиться объектов, препятствующих взлёту и посадке, например, строений, мачт, вышек или труб высотой более 50 м.

После проведения полёта, контролируемого наземной группой, программа на цифровой карте проводит накладной монтаж, по результатам которого оценивается отклонение масштаба, величина углов наклона, продольное и поперечное перекрытие, а также наличие пропусков в маршруте и его прямолинейность.

В случае, если результаты монтажа не соответствуют требованиям, производится повторная съёмка. Все данные отправляются в лабораторию [8].

Подводя итоги исследования, можно сделать выводы, что беспилотные летательные аппараты играют очень важную роль как в строительстве, так и в сельском хозяйстве, при мониторинге различных районов и даже участвуют в экологическом мониторинге. Дешевизна и простота выполнения работ с БПЛА вынудила многие компании обратить внимание на данную технологию и использовать её в различных сферах деятельности, а постоянный прогресс и усовершенствование технических характеристик ставит методы работы с беспилотниками в одни из главенствующих в геодезических работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиев Р.М. Анализ современных геодезических технологий, их применение в строительстве / Р. М. Бердиев, М. Б. Реджепов, С. И. Акиншин // Science and education: problems and innovations : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июля 2020 года. – Пенза : "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 311-314. – EDN CNEXHR.
2. Бурдаков С.Ф. Управление квадрокоптером при полетах с малыми и средними перегрузками [Текст] / С. Ф. Бурдаков, А. О. Марков. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2016. - 250 с.
3. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
4. Дивеев А. И. Эволюционный метод решения задачи группы квадрокоптеров для повышения качества мониторинга области / А. И. Дивеев, Н. Б. Конырбаев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 4(20). – С. 64-72. – DOI 10.21685/2307-4205-2017-4-9. – EDN YNRRVN.
5. Пахирка А.И. Создание панорамных аэрофотоснимков с использованием квадрокоптера / А.И. Пахирка, А.Г. Зотин, В.В. Буряченко // Программные продукты и системы. – 2018. - Т. 31. - № 2. – С. 362-367.
6. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н. Г. Помогаева, М. Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWW.
7. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М. Б. Реджепов, С. А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической

конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 292-300. – EDN FKPVTL.

8. Саленко С.Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие / С. Д. Саленко, А. Д. Обуховский. - Новосибирск : Новосибирский гос. технический ун-т, 2015. - Ч. 2. - 126 с.

9. Трухина Н. И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. – № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.

10. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.

11. Using the method of relief plasters to highlight potentially erosionhazardous areas on agricultural land / Yu. S. Netrebina, N. B. Khakhulina, N. I. Sambulov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, 17–18 октября 2019 года. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012062. – EDN HEMUDJ.

12. Khakhulina, N. B. Ways to Solve Problems in the Field of Land Relations at the Present Stage / N. B. Khakhulina, B. A. Popov, N. I. Trukhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International science and technology conference "Earth science", Vladivostok, Russian Federation, 08–10 декабря 2020 года. – Vladivostok, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 022028. – DOI 10.1088/1755-1315/666/2/022028. – EDN XJNOFR.

Pritulo A.I., Student

Haritonova T.B., Candidate of Technical Sciences, Docent

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Voronezh State Technical University

RESEARCH ON THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN GEODESY

A study is being conducted on the use of unmanned aerial vehicles in geodesy for the purpose of their thematic application. Methods of working with UAVs are considered in detail.

Key words: unmanned aerial vehicles, aerial photography, orthophotoplanes, orthophototransformation of images.

УДК 528 (470.324)

Амирова А.Д., студент

Костылев В.А., старший преподаватель

Самбулов Н.И., канд. геогр. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОРАДАРНЫХ СЪЕМОК НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДА ВОРОНЕЖ

Проведен анализ георадарных съемок, выполненных на территории предприятия «Воронежсинтезкаучук» и храма пророка Самуила.

Ключевые слова: георадарное обследование, георадар, радарограмма, анализ, георадиолокация.

Данная тема является очень актуальной, так как в настоящее время довольно популярным стало георадарное обследование. Обследование грунтов, строительных конструкций и различных сред является обязательным во время инженерных изысканий [3], при обследовании объектов перед капитальным ремонтом (или реконструкцией) [6, 8], при организации контроля качества за выполненными работами [7, 9, 10].

Георадарное обследование – это современный способ изучения грунтов и подземных конструкций, который проводится, с поверхности земли, не нарушая её целостность [1, 5]. Работы производятся специальным прибором, который называется георадар [2]. Георадар - это прибор, который является частным случаем радиолокатора. В отличие от уже знакомых радаров, которые распознают скорость и местоположение объектов под и над землей, георадар, что понятно из названия, занимается исследованием земли. Он используется для поиска подземных коммуникаций, полостей, полезных ископаемых, других подземных объектов, а также для изучения грунта. Хотя внешне георадар и отличается от приборов радиолокации, но принцип их работы и составляющие похожи. Устройство георадара следующее: антенна, принимающая и передающая сигналы, блок регистрации и блок управления.

В нашем исследовании работы выполнялись с помощью георадара MALÅ Easy Locator HDR, с экранированной антенной частотой 450МГц. Съёмки были проделаны на двух объектах города Воронеж: на территории предприятия «Воронежсинтезкаучук» и Храма пророка Самуила.

В ходе работы была поставлена следующая цель: выполнить анализ георадарных съемок на объектах города Воронеж.

Исходя из цели, были определены следующие задачи:

1. Изучение и анализ литературных и электронных источников;
2. Изучение конструкции и принципа работы георадара MALÅ Easy Locator HDR;
3. Выполнить камеральную обработку и проанализировать данные съемок.

Современное георадарное обследование грунтов и других подземных конструкций подразумевает то, что не нужно дополнительно применять другие инструменты или приборы [4]. Данный метод диагностики высокоэффективный и быстродействующий, а также является инновационным. При работе этим методом уменьшается количество образцов и скважин, которые нужно бурить: будет получена и так достаточно точная информация по профилю территории.

Принцип работы георадаров основан на излучении электромагнитных волн, которые отражаются от разделов сред и подповерхностных объектов, в связи с их различной радиопроницаемостью.

Если более точно, то принцип действия георадара основан на излучении импульсов различных диапазонов электромагнитных волн, отраженных от подземных объектов или неоднородностей, которые имеют другую диэлектрическую проницаемость, отличную от среды. Формируются и излучаются импульсы передающей антенной. Сигнал отражается, и возвращается к принимающей антенне, преобразуется в цифровой вид и выводится на дисплей в виде радарограммы. Посмотреть полученные данные и выполнить обработку можно на компьютере, в определенной программе. Чтобы получить данные с разных глубин, для точного результата необходимо использовать антенны, работающие на разных частотах. Таким образом, чем ниже частота антенны, тем больше глубина прохождения сигнала. Глубина зондирования может меняться от нескольких десятков сантиметров до нескольких десятков метров, в зависимости от используемого прибора.

Сотрудником кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии, были выполнены георадарные съемки на следующих объектах: территории предприятия «Воронежсинтезкаучук» и храме пророка Самуила.

Целью исследований на территории предприятия «Воронежсинтезкаучук» являлось: Определение контуров залегания мазутохранилища.

Главной проблемой на втором объекте была просадка грунтов в связи, с чем была поставлена цель - выявить причину данного процесса.

В нашей работе был использован георадар шведской марки MALÅ Easy Locator HDR. В его комплектацию входит: тележка для работы на пересеченной местности MALÅ RTC, монитор, батарейный отсек, кабель питания, антенна георадара и контроллер, GPS-приемник, кабель данных/питания, дополнительные батареи, дополнительное зарядное устройство, транспортировочный кейс. Технические характеристики георадара представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики георадара [2]

Источник питания	Li-Ion батарея 12 В / 8.7 ампер/час
Мощность, потребляемая системой	2.4 А
Время непрерывной работы	14 час (4 блока батарей)
Рабочая температура	от -20° до +50°С
Степень защиты	IP65
Макс. рабочая скорость	>25 км/час
Макс. скорость сканирования	>1024 скан/с при 700 выборках
Дисплей	цветной TFT ЖКД, 10.4 дюйма, читаемый при солнечном свете
Размеры с колесами	67x47x19 см (без рукоятки)
Общая масса системы	21.5 кг
Антенна	450 МГц с высоким динамическим диапазоном
Приемник DGPS (SBAS)	встроен, внешние устройства также поддерживаются

Обработка была выполнена в программе Autocad Civil 3D, куда была загружена информация об объекте. Это генеральный план, облако точек, а также результаты георадарной съемки – радарограммы. На топоплане были указаны ходы, пройденные с георадаром и отмеченные номером, соответствующим радарограмме.

Для улучшения отображения георадиолокационных данных, полученные результаты исследований обработаны с использованием программы обработки «Object Mapper», производства компании «MALÅ».

На территории предприятия «Воронежсинтезкаучук» георадиолокационное обследование выполнялось методом профильного зондирования, антенным блоком с частотами излучения электромагнитных импульсов 450МГц, позволяющим достичь оптимального сочетания глубинности исследований - до 6,5 метров и разрешающей способности.

Всего внутри площадки было выполнено 30 георадиолокационных профилей, общей длиной 600 м.п.

При обработке георадиолокационных профилей в программе «Object Mapper» выполнялся стандартный граф процедур обработки геофизических данных: вычитание среднего сигнала, подбор усиления по глубине, подбор параметров визуализации.

Метод отображения волновой картины на радарограммах – это изображение переменной плотности. При этом выборе нулевой амплитуде сигнала соответствует серый фон на радарограмме, положительным амплитудам сигнала соответствует все более темные тона вплоть до черного цвета, отрицательным амплитудам – более светлые тона вплоть до белого цвета [3].

Дешифрованные заглубленные объекты и участки нарушенного залегания грунтов выносились на линии радиограмм в плане условными обозначениями. Цилиндрические объекты – окружностями красного цвета, участки нарушенного залегания – красными прямоугольниками.

В результате проведенного георадиолокационного обследования можно сделать следующие выводы:

1. Верхняя часть разреза сложена техногенными грунтами (перемещенные пески с щебнем и строительным мусором) мощностью до 0,8 м.
2. Грунты основания представлены породами песчаного состава.
3. Грунтовые воды на момент обследования на участке проведения работ в пределах обследуемой глубины не встречены.
4. Большая насыщенность разрезов строительным мусором и разрушенными коммуникациями делает невозможным определение четких контуров хранилища мазута, выделен лишь вероятный участок его расположения (указан красным пунктиром на рис. 1).

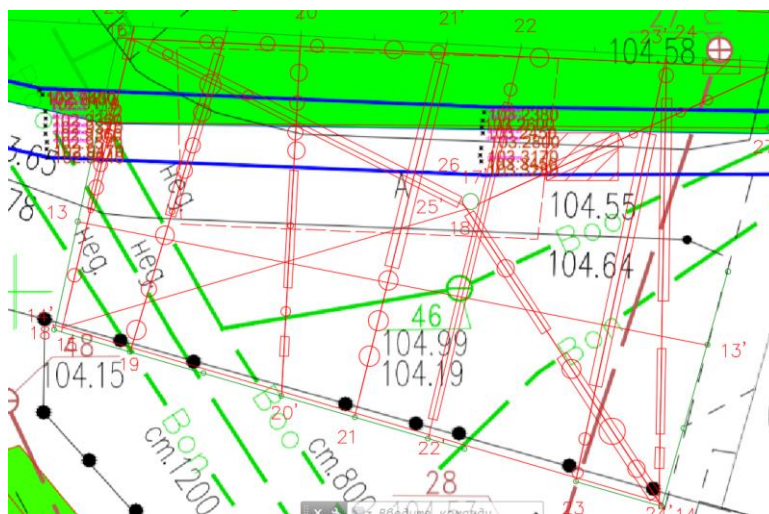


Рис. 1. Вероятное расположение мазутохранилища

13. Хранилище имеет форму окружности, радиусом 8-8,5 м.

14. Глубину залегания дна емкости определить не представляется возможным.

Что касается второго объекта, то перед георадиолокационной съемкой храма про-рока Самуила была выполнена лазерная и тахеометрическая съемка и получены облако точек, а также точки с координатами и отметками, с помощью которых получили топографический план, к которому привязали маршруты георадарной съемки.

Всего было выполнено 6 георадиолокационных профилей, общей длиной 136,213 метров. Радарограммы представлены на рисунках 9-14.

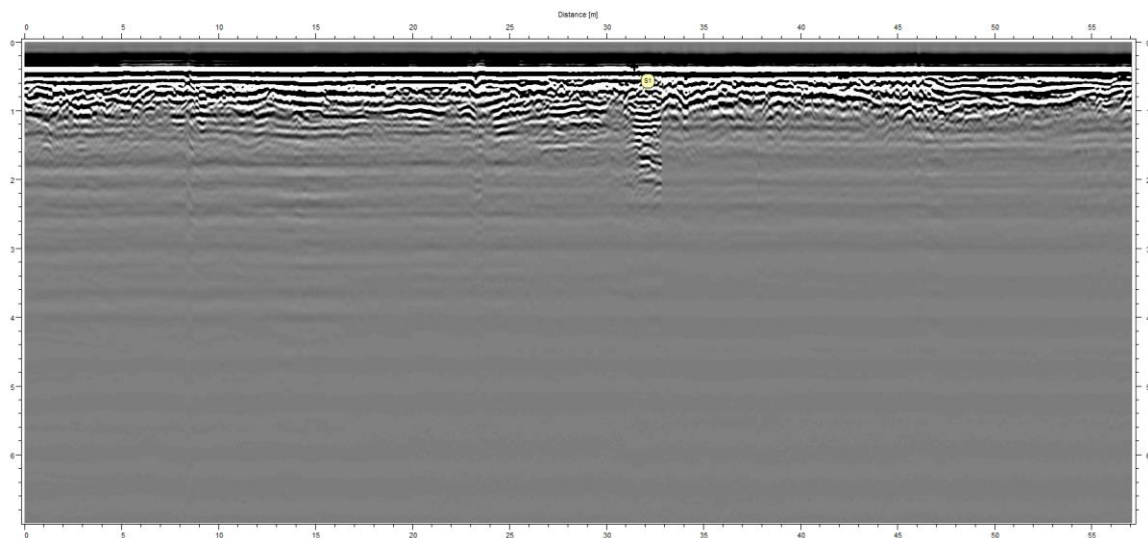


Рис. 9. Разрез 1

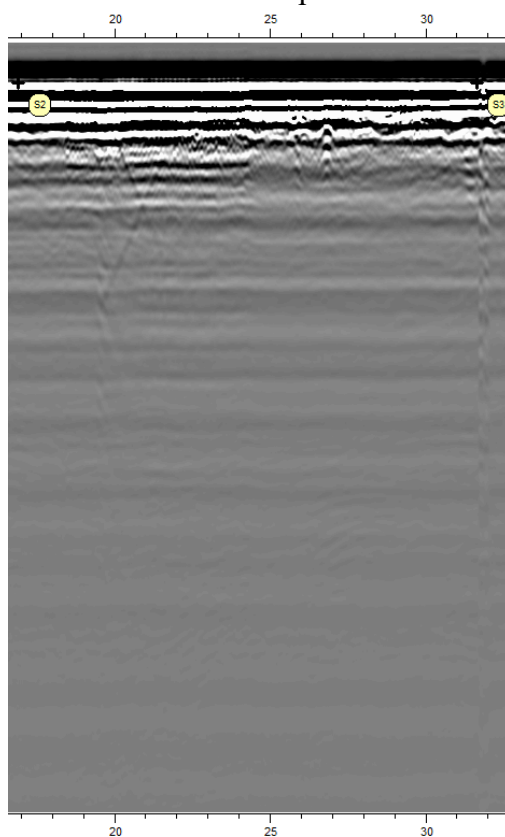


Рис. 10. Разрез 2

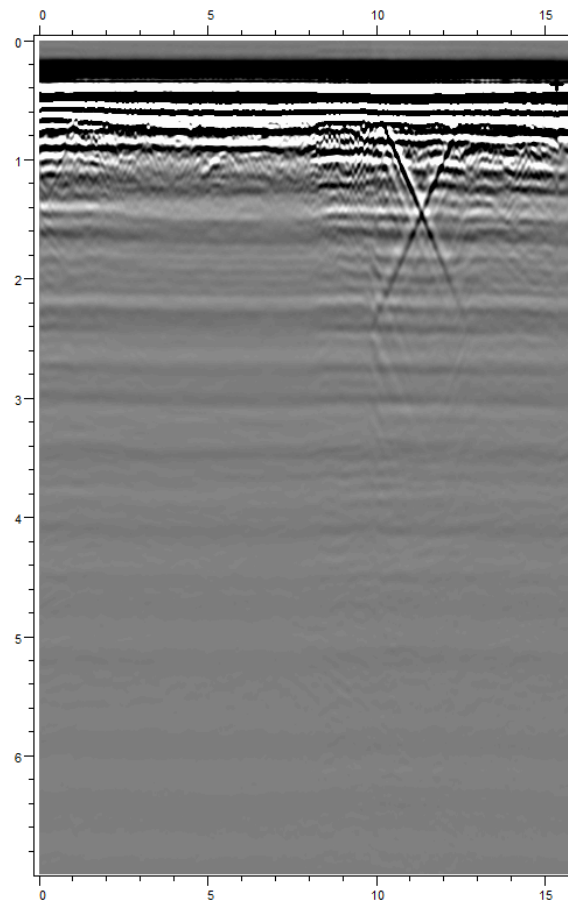


Рис. 11. Разрез 3

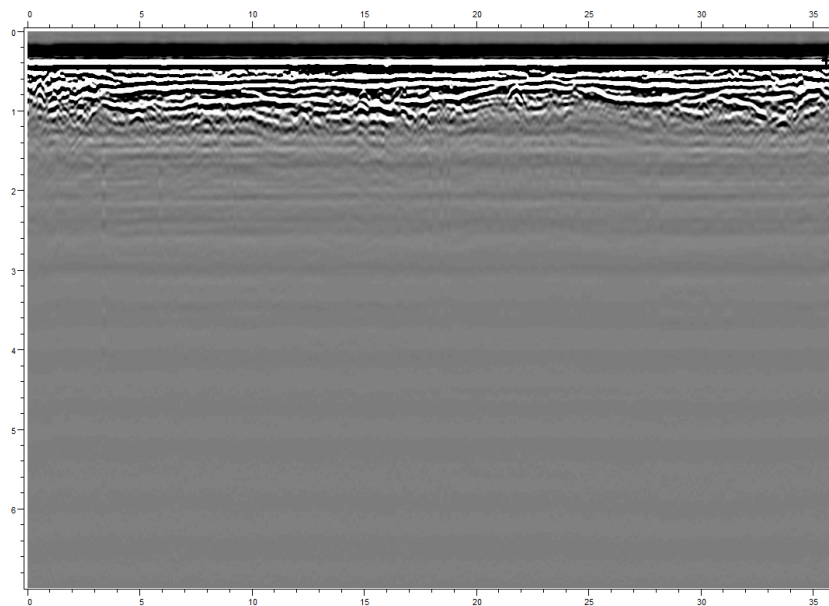


Рис. 12. Разрез 4

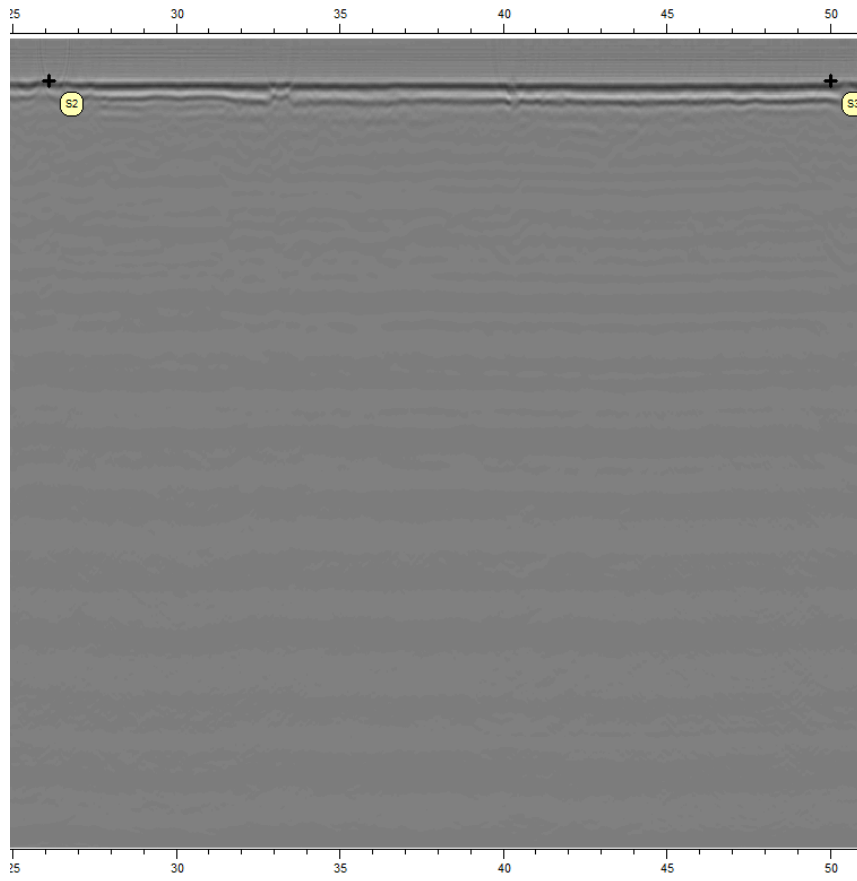


Рис. 13. Разрез 5

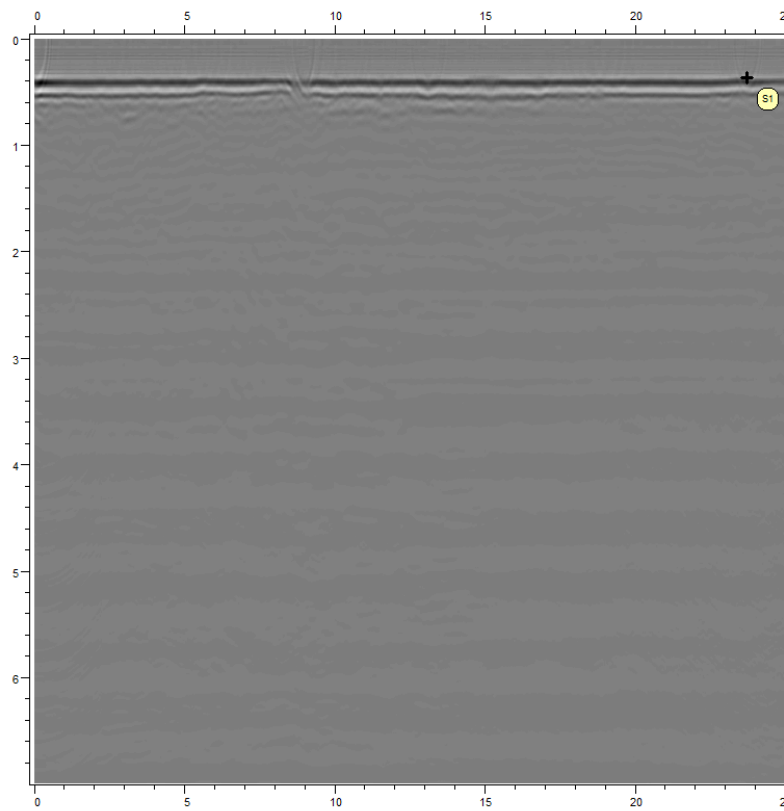


Рис. 14. Разрез 6

В результате цель была выполнена. Было выявлено, что грунт оседает из-за выпадающих осадков, так как воде некуда деваться, и она впитывается в землю, в связи с чем, грунт становится слишком влажным, и храм начал просаживаться.

Таким образом, с помощью георадаров можно решать большой спектр задач во многих профессиональных сферах. Это и поиск коммуникаций, грунтовых вод, полезных ископаемых, полостей и пустот, обследование структуры ледников, и многое другое.

Проанализировав результаты георадарной съемки, можно сделать вывод о том, что не всегда работы можно выполнить с высокой точностью, из-за того что используется прибор только на одной частоте. Однако, при комплексном подходе, с применением других видов исследования, таких как бурение, сейсморазведка и др., съемка будет эффективна. Появятся предварительные исследования, после которых будет известно примерное положение коммуникаций, после чего нужно провести согласование в соответствующих органах и можно с большей точностью проводить следующие работы. В результате было установлено, что в георадарных съемках большое будущее, сфера их применения быстро расширяется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я.В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.

2. Георадар Mala Easy Locator HDR [Электронный ресурс] - ГЕО НДТ : [сайт]. — URL: www.geo-ndt.ru/pribor-6446-georadar-mala-easy-locator-hdr.htm?t=1.

3. Георадарное обследование складского комплекса [Электронный ресурс] - АРАКС ГЕОРАДИОЛОКАЦИЯ : [сайт]. — URL: rusgeoradar.ru/portfolio/georadarnoe-ob-sledovanie-g-kazan.

4. Геотехнический мониторинг деформационных процессов при строительстве объектов в условиях плотной городской застройки на примере г. Воронежа / В. А. Костылев, Н. В. Невинская, В. В. Шумейко, М. Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 1(8). – С. 149-153. – EDN QDDLJT.

5. Костылев В. А. Обновление топографических карт и кадастровых картографических документов по аэрокосмическим снимкам в целях строительства / В. А. Костылев, Ю. В. Покидышева, Е. В. Покидышева // Мир науки и инноваций. – 2015. – Т. 10. – С. 40-46. – EDN TWOVOT.

6. Плукчи А. И. Обоснование необходимости обследования городских улиц и дорог в городе Воронеже / А. И. Плукчи, В. А. Костылев, В. В. Шумейко // Студент и наука. – 2019. – № 1. – С. 91-94. – EDN ZDJDBR.

7. Реджепов М.Б. Исследование и совершенствование методов сбора и обработки геопространственной информации для изыскания линейных сооружений / М.Б. Реджепов, К.С. Гордеева // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 278-286. – EDN XBJRPR.

8. Реджепов М.Б. Топографо-геодезические изыскания для комплексной оценки природных условий для территорий ГЭС / М. Б. Реджепов, Р. М. Бердиев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 1(8). – С. 106-109. – EDN BAVILL.

9. Трухин Ю.Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов

// Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 4. – С. 6-12. – DOI 10.22227/2073-8412.2020.4.6-12. – EDN ASNYMB.

10. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. – № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.

Amirova A.D., student

Kostylev V.A., Senior Lecturer

Sambulov N.I., Candidate of Geographical Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

ANALYSIS OF THE RESULTS OF GEORADAR SURVEYS AT THE FACILITIES OF THE CITY OF VORONEZH

This article analyzes the georadar surveys carried out on the territory of the «Voronezhsintezkauchuk» enterprise and the temple of the Prophet Samuel.

Key words: georadar survey, georadar, radarogram, analysis, geolocation.

Васильчикова Е.В., старший преподаватель
Воронежский государственный технический университет

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СОЗДАНИЕ ГИС ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ С BIM

Рассматривается вопрос об управлении проектами городской инфраструктуры. Наиболее распространенным методом получения визуализации и информации об объектах является лазерный сканер. Полученные данные создают систему «умный город» на основе цифрового двойника. Интеграция BIM (Building Information Modeling; Информационное моделирование здания) и ГИС (Геоинформационная система) создает новый рабочий процесс, в котором данные беспрепятственно передаются из одной системы в другую.

Ключевые слова: ГИС, BIM, интеграция ГИС и BIM, цифровой двойник, лазерное сканирование, жизненный цикл проекта, мониторинг объектов.

Сложность инфраструктурных проектов в том, что в них могут быть объединены дороги, тоннели и мосты, подземные трубопроводы, канализация, газопроводы, электросети и множество других объектов недвижимости. Для создания таких сложных моделей требуется сбор информации о текущих условиях на самом детальном уровне.

Для того, чтобы реализовывать проекты проще, быстрее и с минимальными издержками, нужен совершенно новый подход. Интеграция BIM (Building Information Modeling; Информационное моделирование здания) и ГИС (Геоинформационная система) создает новый рабочий процесс, в котором данные беспрепятственно передаются из одной системы в другую (рисунок 1).



Рис.1. Интеграция рабочих процессов BIM и ГИС [14]

Геопространственные данные являются одним из наиболее важных элементов для проектов улучшения инфраструктуры и управления активами. ГИС обеспечивает контекст для определения места расположения инфраструктуры, ее атрибутов, топографии, истории обслуживания и многого другого.

Реконструкция старой или устаревшей инфраструктуры, объектов недвижимости и модернизация с использованием интеллектуальных технологий имеют фундаментальное значение, но строительство новых, масштабных инфраструктурных систем имеет решающее значение для будущего планирования и устойчивости сообщества. Технология цифрового двойника, использующая искусственный интеллект и машинное обучение, значительно улучшит техническое обслуживание и повысит эффективность управления.

Возможности, которые открываются благодаря технологии ГИС и ее интеграции с другими технологиями, постоянно растут. Наиболее интересные решения, как правило, вписываются в рамки "умного города" — это область, которой клиенты уделяют все больше внимания в своем стремлении получить выгоду от огромных данных, доступных на уровне города или поселка. Ключевые преимущества интеграции ГИС и BIM показаны на рисунке 2 [13].



Взаимная оптимизация

ГИС передает в BIM информацию об окружении проектируемого объекта. На её основе проектировщики и инженеры могут исследовать и оценить проект. После строительства точная комплексная модель объекта передается в ГИС-системы, где она используется для оптимизации эксплуатации и обслуживания целого участка инфраструктуры.



Понимание реальных условий

Интеграция BIM и ГИС позволяет создавать контекстные модели, в которых геоданные объединяются с данными проектов инфраструктуры. Благодаря этому можно легко понять, как объекты взаимодействуют друг с другом в географическом контексте.



Проще, быстрее, безопаснее

С учетом макроэкономической обстановки и необходимости создавать более экологичную и надежную инфраструктуру необходима беспрепятственная передача данных между взаимосвязанных систем BIM и ГИС. Устранение барьеров между двумя технологиями даст новый толчок развитию городского планирования и управления, повысит эффективность инвестиций и сведет к минимуму воздействие на экологию.

Рис. 2. Ключевые преимущества интеграции ГИС и BIM

Аналогичным образом, интеграция ГИС с датчиками IoT (Интернет вещей) позволяет клиентам отслеживать свои активы и персонал, а также постоянно управлять окружающей средой. Таким образом, они могут своевременно реагировать на проблемы и угрозы. Эти данные используются для более эффективного управления ресурсами, активами и услугами и улучшения операционной деятельности. Кроме того, искусственный интеллект (ИИ) еще больше расширит эти возможности.

Строительный сектор, как правило, медленно внедряет новые технологии, у дополненной реальности (AR) большой потенциал, способной изменить методы работы людей на стройплощадках. AR обеспечивает удобное для пользователя увеличение или уменьшение масштаба при просмотре моделей BIM и ГИС, что позволяет легко заметить любые несоответствия между моделью и реальностью [2]. AR-приложения будут все чаще использоваться совместно с ГИС и BIM для таких видов деятельности, как отслеживание статуса проекта, подготовка строительной документации на месте, анализ столкновений на месте и "платформа как видение", где все данные BIM и ГИС будут интегрированы в открытую платформу AR. Это позволит визуализировать скрытую инфраструктуру, а также ускорит доступность информации для тех, кому она необходима на стройплощадке, улучшит сотрудничество и снизит вероятность ошибок [7].

Поэтому ожидается, что актуальность данных будет быстро расти, а крупные города и поселки будут обновляться в течение одного года или даже лучше.

"Устойчивое проектирование, эксплуатация и обслуживание" — это точное определение местоположения каждого здания и уровня, каждого помещения и каждого объекта в помещении. В идеале, эти BIM-модели должны предоставлять владельцу такие списки, которые могут быть использованы для заполнения различных программ FM (Fault Management - Системы управления сетями) и ГИС.

Информационное моделирование зданий (BIM) — это, несомненно, самое большое изменение, которое произойдет в геопространственной отрасли в ближайшие 5 лет. Однако из-за многочисленных секторов и специализаций, задействованных в отрасли, внедрение зависит от сотрудничества между всеми участниками и заинтересованными сторонами.

Лазерное сканирование позволяет одновременно получать данные и для ГИС и для BIM [1]. Лазерный сканер является наиболее распространенным методом получения визуализации, поскольку он является быстрым и надежным по сравнению с другими методами. Более того, данные лазерного сканирования обеспечивают точное (x, y, z) положение трехмерных точек, из которых можно воссоздать трехмерную модель [6].

Система лазерного сканера обеспечивает огромное количество оцифрованных рассеянных точек и поэтому требует преобразования данных, а также интенсивной обработки для того, чтобы реконструировать поверхность объекта с сохранением его топологии и формы [8].

Лазерное сканирование — это новая технология, которая обеспечивает точные и плотные трехмерные измерения объекта (рисунок4). Развитие лазерных сканеров и технологий привело к нескольким успешным применениям в области землеустройства, лесного хозяйства, промышленного дизайна, строительства и городского планирования [9].



Рис. 4. Виды лазерного сканирования

Наземные лазерные сканеры находят широкое применение в области зондирования на близком расстоянии. Они просты в использовании и обеспечивают трехмерное облако точек с поверхности объекта за несколько минут. Пространственное разрешение наземных лазерных сканеров высокое и они могут измерять несколько тысяч или даже больше точек на квадратный метр в зависимости от расстояния между лазерным сканером и измеряемым объектом.

В течение жизненного цикла можно проводить мониторинги собирать все данные, а затем использовать их для оценки рисков, определяя приоритетность объектов, которые имеют самый высокий риск, и помогая организациям понять, как распределять ресурсы в дальнейшем при реализации ремонта, чтобы быть более эффективными и более целенаправленными при распределении денежных и производственных ресурсов [4, 5].

Лазерное сканирование основано на использовании оптически направленных лазерных импульсов для измерения объектов в трех измерениях. Для позиционирования используется прямое позиционирование на основе спутниковых и инерциальных измерений. Это позволяет генерировать мгновенное положение и ориентацию измерительной системы. Строительство общенациональных сетей базовых станций ГНСС также внесло значительный вклад во внедрение и использование лазерного сканирования [3, 16].

Возможность плотного и точного нацеливания измерений и проникновение лазерного луча сквозь объектов делают лазерное сканирование эффективным для топографического картографирования. Распространенным методом измерения дальности является посылка интенсивных, узких и относительно коротких лазерных импульсов в направлении цели и обнаружение обратно рассеянного светового сигнала для наблюдения расстояния во времени.

Разработки в области лазерного сканирования, цифровой съемки и обработки облаков точек обеспечивают значительную экономию средств за счет автоматизации процессов картографирования. Более высокое качество данных и вычислительных процессов повысит как эффективность производства, так и своевременность, насыщенность и качество получаемой пространственной информации.

Результатом процесса лазерного сканирования являются облака точек высокой плотности (рисунок 5), содержащие значения (координаты x, y, z), RGB и интенсивности,

которые помогают получить точные геометрические данные и подробную информацию о текстуре измеряемого объекта.

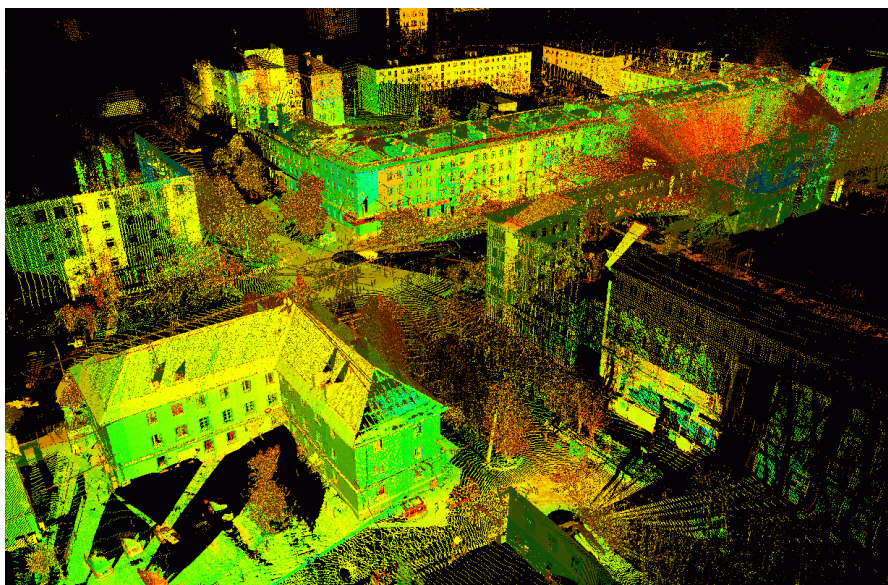


Рис.4. Облако точек [15]

Однако необработанные облака точек не содержат никакой семантической или топологической информации. Чтобы использовать массив данных для дальнейшего применения в отрасли АЕС (Architecture, Engineering and Construction - Архитектуры, проектирования и строительства), необходимо обработать полученные точки для создания семантически насыщенной BIM. Распознавание объектов направлено на обнаружение и классификацию различных типов объектов в облаках точек путем распознавания геометрической и семантической информации, а также топологических связей между объектами [10, 17].

В сложных условиях стройплощадки многие алгоритмы распознавания не могут обеспечить хороший уровень распознавания. Причина этого заключается в том, что трудно получить полные трехмерные точечные данные об объектах из-за таких мешающих факторов, как шум и окклюзия. Кроме того, сходство между различными типами объектов также может вызвать проблемы при классификации. Фотограмметрия на основе изображений является наиболее распространенным методом распознавания объектов благодаря наличию большого количества обучающих данных.

Технология трехмерного лазерного сканирования определяет местоположение тысяч точек каждую секунду на расстоянии сотен метров, обеспечивая значительно большую плотность точек данных, чем традиционные методы геодезической съемки с использованием тахеометров для сбора отдельных точек данных на поперечных сечениях.

Bentley Systems и Autodesk, разрабатывающие программное обеспечение для создания BIM и ГИС, уверяют, что две технологии (BIM и ГИС) не конкуренты, а приложения, которые позволяют получить высокопродуктивные результаты для цифрового сопровождения строительства. ГИС расширяет ценность BIM посредством визуализации [11].

В жизненном цикле проекта внедрение ВМ приносит множество преимуществ, и одним из важнейших является возможность сделать цифровую информацию частью результатов для каждого этапа, что позволяет принимать более согласованные и обоснованные решения на каждом этапе.

Географическая информация является максимально информированным в пространственном отношении, использование ГИС позволяет делиться общей картиной на различных этапах жизненного цикла проекта.

Интеграция ВМ и ГИС позволяет стейкхолдерам осуществлять полный оперативный надзор, повысить уровень детализации и достоверности информации, и в итоге принять решения на основе обширных фактических данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горина А.В. Использование лазерного сканирования для ГИС / А.В. Горина, Реджепов М.Б. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2020. - № 1 (10). - С. 102-108.

2. Грибкова И.С. Перспективы интеграции ГИС и ВМ технологий для использования в области земельно-имущественных отношений / И.С. Грибкова, И.А. Белоконь // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений : сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар, 2021. - С. 13-16.

3. Лазарев Д.С. Построение трехмерной модели на основе комплексных геодезических измерений / Д.С. Лазарев, Н.Б. Хахулина // Студент и наука. - 2022. - № 3 (22). - С. 48-53.

4. Нетребина Ю.С. База геодезического мониторинга как основа анализа деформаций зданий и сооружений / Ю.С. Нетребина, Н.Б. Хахулина, Б.А. Попов // Научный журнал строительства и архитектуры. - 2022. - № 3 (67). - С. 11-19.

5. Попов Б.А. Применение фотограмметрических способов для геотехнического мониторинга аварийных зданий и сооружений / Б.А. Попов, Н.Б. Хахулина, Ю.С. Нетребина / Научный журнал строительства и архитектуры. - 2021. - № 3 (63). - С. 23-36.

6. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М.Б. Реджепов, С.А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. - С. 292-300.

7. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций / Спириденко А.А., Горина А.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. - 2018. - № 4. - С. 53-60.

8. Хахулина Н.Б. Исследование технологий создания трехмерных моделей объектов недвижимости / Хахулина Н.Б., Полухин А.И. // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции. - Воронеж, 2021. - С. 338-343.

9. Хахулина Н.Б. Лазерное сканирование, как метод сбора пространственной информации для кадастра недвижимости / Н.Б. Хахулина, А.А. Черкасов // В сборнике: Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях. Материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - 2018. - С. 260-264.

10. Хахулина Н.Б. Возможности технологий лазерного сканирования для получения геопространственных данных / Н.Б. Хахулина, И.В. Нестеренко // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 141-149.
11. Autodesk и Bentley - URL: <https://www.pss.spb.ru/news/id40.html>
12. Опыт использования возможностей совместного BIM / ГИС моделирования в проектах развития транспортной инфраструктуры - URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2020/04/30/bim-gis-modeling-in-transport-infrastructure-development/>
13. Зачем нужна интеграция ГИС данных в BIM-моделях - URL: https://infrabim.csd.ru/news/zachem-neobkhodima-integratsiya-gis-dannykh/#modal_materials
14. The Science of Where to Build Anything - URL: <https://www.xyht.com/spatial-it-gis/the-science-of-where-to-build-anything/>
15. Архитектурный обмен фасадов зданий по ул. Ленина в г. Мурманск - URL: <https://geosystems.ru/use/arkhitektura-i-pamyatniki-istorii/articles/arkhitekturnyy-obmer-fasadov-zdaniy-po-ul-lenina-v-g-murmansk/>
16. Grabovy, P. G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.
17. Khakhulina, N. B. Ways to Solve Problems in the Field of Land Relations at the Present Stage / N. B. Khakhulina, B. A. Popov, N. I. Trukhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International science and technology conference "Earth science", Vladivostok, Russian Federation, 08–10 декабря 2020 года. – Vladivostok, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 022028. – DOI 10.1088/1755-1315/666/2/022028. – EDN XJNOFR.

Vasilchikova E.V., Senior Lecturer
Voronezh State Technical University

NEW POSSIBILITIES IN INFRASTRUCTURE DESIGN: CREATION OF A GIS BASED ON LASER SCANNING RESULTS AND INTEGRATION WITH BIM

The article deals with the management of urban infrastructure projects. The most common method of obtaining visualization and information about objects is a laser scanner. The obtained data creates a "smart city" system based on a digital twin. Integration of BIM (Building Information Modeling; Building Information Modeling) and GIS (Geographic Information System) creates a new workflow in which data is seamlessly transferred from one system to another.

Keywords: GIS, BIM, integration of GIS and BIM, digital twin, laser scanning, project life cycle, object monitoring.

Хахулина Н.Б., канд. техн. наук, доцент

Ерютин И., магистр

Крамарев Н., магистр

Воронежский государственный технический университет

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В работе обосновывается актуальность использования беспилотных летательных аппаратов при проведении археологических работ. Рассматривается использование лидаров для проведения воздушного лазерного сканирования и проводится сравнение технологий аэрофотосъемки и лазерного сканирования. Приведена информация о принципах и методах съемки лазерным сканером и выполнен их- сравнительный анализ. Делаются выводы об эффективности использования и необходимости использования воздушного лазерного сканирования при проведении археологических изысканий.

Ключевые слова: археология, БПЛА, лазерное сканирование, фотограмметрические методы, 3D моделирование, строительство, кадастр.

Археологические изыскания это неотъемлемая часть этапа подготовки территории к строительству, особенно это касается городских территорий. Традиционно для получения дополнительных сведений об участке археологических исследований проводят фотофиксацию объектов и это осуществляется наземным методом обычным фотоаппаратом или телефоном, оптические и технологические возможности, которых уже превосходят многие фотоаппараты. Наземные методы не позволяют получить общее представление о территории, если, особенно, она большая, т.к. фотографии являются небольшими фрагментами. Перспективной технологией в этом вопросе является съемка с воздуха с использованием беспилотных летательных аппаратов. На БПЛА возможно использовать различное навесное оборудование, выбор зависит от решаемых задач, это может быть простая фотокамера, лидар, тепловизор, газоанализатор и т.д. [1]. В геодезии, кадастре и археологии выбор чаще всего делается в пользу либо фотокамер, либо сканеров (лидаров). Стоимость последних на порядок выше, но при этом имеет ряд преимуществ, позволяющих извлекать большой объем данных и, тем самым, иметь более высокую эффективность. В результате таких работ можно получить трехмерную модель, более точно и детально классифицировать объекты и решать другие задачи [2-5].

Лидар (LIDAR) расшифровывается как Light Detection And Ranging - это активный датчик, который, измеряя время прохождения светового излучения, испускаемого лазером, позволяет определять положение и расстояние до цели от передатчика. Лидар используется для измерения расстояний, обнаружения и, возможно, локализации компонентов встречающихся сред. Поскольку лидарная система представляет собой новый метод получения трехмерной информации, у нее есть собственный дизайн и инструменты.

Лидарная система состоит из трех основных компонентов, как показано на рисунке 1, а именно лазерной системы, спутниковой навигационной системы (ГНСС) и инерциальной навигационной системы (ИНС).

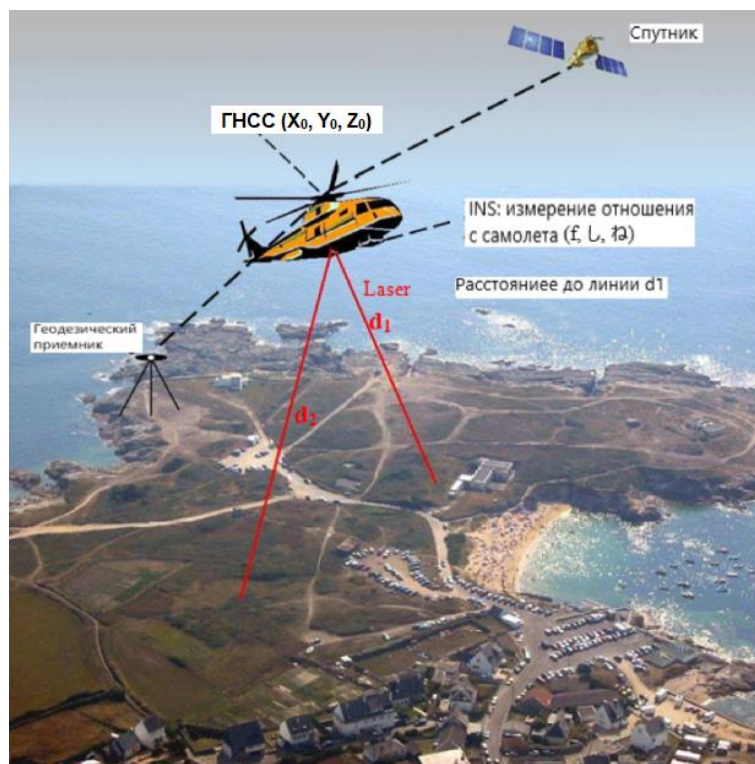


Рис. 1. Компоненты системы воздушного лазерного сканирования

Данные, полученные этими тремя системами, затем используются при постобработке. Самый тонкий шаг - добиться синхронизации компонентов. Действительно, этот шаг требует интерполяции наблюдаемых данных, чтобы восполнить недостающие значения, возникающие из-за того, что частоты сбора данных ИНС, ГНСС и лазерного дальномера различаются. Для проведения этих обработок обычно используются специальные фильтры. Наконец, после исправления ошибок измерения определяются окончательные координаты точек, измеренных на земле.

Расстояние до объектов, как и в случае с другими современными лазерными приборами, может производиться либо импульсным методом, либо по измерениям разности фаз.

Есть несколько методов воздушного лазерного сканирования. Они были разработаны различными производителями для оптимизации плотности и однородности трехмерных точек, измеряемых на земле. Ниже представлены четыре основных метода [6-9]:

- а) оптико-механические сканирующие лазерные сканеры или двунаправленные сканеры, которые сканируют полосу на земле с помощью колеблющегося зеркала (рис.2);
- б) лазерные сканеры, оснащенные оптическими волокнами (рис.3);
- в) вращающееся зеркало с наклонной осью (рис.4);
- г) системы, оснащенные вращающимся многоугольником.

Метод а) наиболее широко используемый, преимущество заключается в том, что он позволяет выделить линейные элементы, такие как, например, железнодорожные пути, линии электропередач или другие линейные объекты (рис.2) [6].

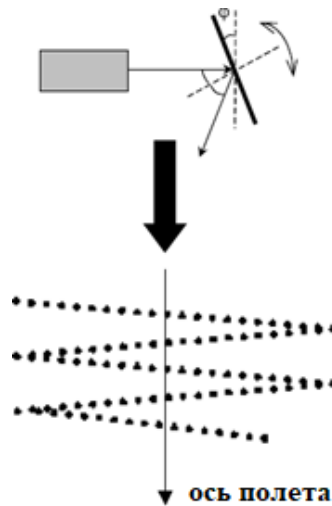


Рис. 2. Трасса земли, созданная лидаром с колеблющимся зеркалом

В методе б) лидарная система представляет собой щетку из оптических волокон, в которой лазерные импульсы распределяются с очень высокой частотой через вращающийся двигатель. Хотя он считается эффективным, он все же имеет недостаток, заключающийся в более плотном распределении точек в направлении траектории самолета, чем в направлении, перпендикулярном к нему (рис. 3) [7].

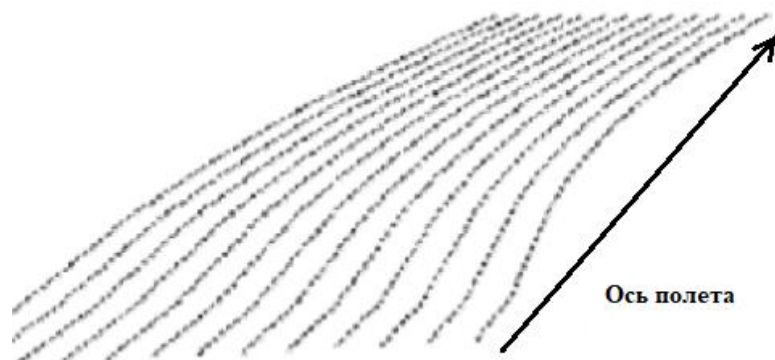


Рис. 3. Трасса земли, созданная оптоволоконным лидаром

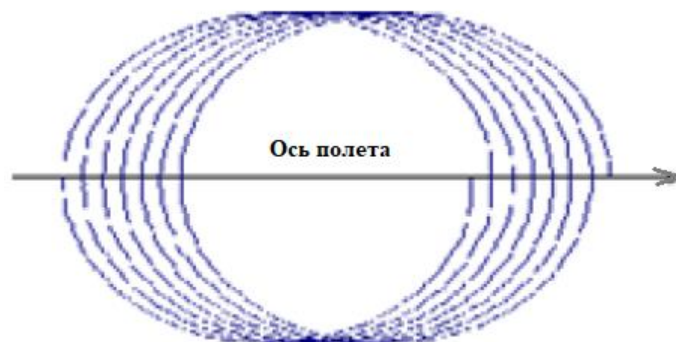


Рис. 4. Трасса земли, создаваемая лидаром с использованием вращающегося зеркала с наклонной осью

В методе в) лазерный сканер, оснащенный вращающимся зеркалом с наклонной осью, поворачивает зеркало вокруг слегка наклонной оси, создавая таким образом отклонение луча и следы на земле в эллиптической форме (рис.4). Этот принцип, названный ScaLARS и разработанный в Штутгартском университете, кажется, улучшает однородность распределения точек на земле [8].

В методе г) используются вращающиеся многоугольники, объединяет несколько зеркал, вращающихся вокруг оси. Таким образом, он создает дорожку на земле, состоящую из параллельных линий. Это похоже на принцип колеблющегося зеркала. Эта система обеспечивает достаточно однородную плотность точек в области сканирования.

Независимо от используемого метода сбора данных, расчет координат трехмерных точек будет выполняться с использованием тех же уравнений.

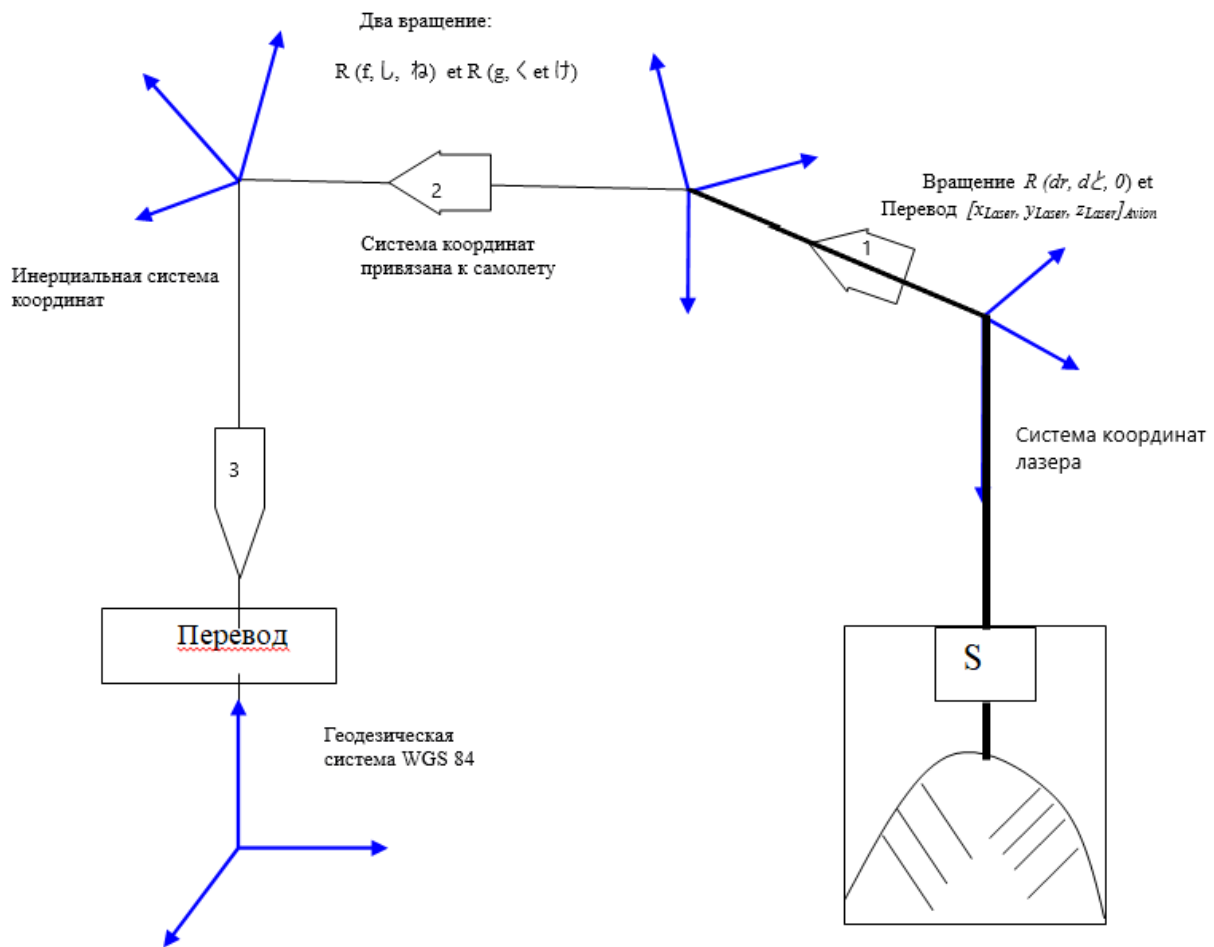


Рис. 5. Шаги по вычислению координат точек облака [8]

На рисунке 5: R - матрица вращения; $dr, d\alpha, 0$ - углы ориентации лазерного луча по отношению к плоскости; $[x_{Laser}, y_{Laser}, z_{Laser}]_{Avion}$ - перевод между лазерной системой координат и системой координат, связанной с самолетом; f, ψ и θ - углы наклона самолета, измеренные ИНС; g, γ и β - углы поворота ИНС относительно геодезической системы WGS 84.

При выборе лидара, необходимо понимать необходимость применения того или иного метода, а также учитывать соотношение цена-качество используемого оборудования.

Скорость получения 3D-данных с очень высоким пространственным разрешением, а также их автоматическая обработка являются актуальными темами исследований в области геодезии, топографии и картографии, кадастре и землеустройстве, а также строительстве. Кроме того, изо дня в день растет потребность в быстрых методах создания трехмерных моделей различных территорий и объектов [10-12]. В этом контексте новейшая технология лазерной сканирующей системы сбора данных позволяет удовлетворить эти потребности. Лидар обеспечивает трехмерные облака точек с высокой плотностью и более или менее регулярным распределением за относительно короткое время.

Мощное развитие программного обеспечения для обработки и анализа данных сканирования позволяют минимизировать время обработки данных. Кроме того, возможность автоматизации этапов обработки лидарных данных открывает двери для новых работ трехмерных топографических продуктов, более доступных, чем городские трехмерные модели и цифровые модели рельефа (ЦМР), полученные с помощью традиционных аэрофотограмметрических методов.

В соответствии с нормативной базой для проведения археологических работ нет необходимости создавать трехмерные модели территории и объектов, но применение технологии лазерного сканирования позволит получить визуально подкрепленные данные и, что немаловажно, сохранить это в том виде, как было обнаружено и выглядело на тот момент времени. Известный факт, что при вскрытии археологического памятника его уничтожают навсегда. Поэтому сохранение памятника, хотя бы в виртуальном образе, с возможностью моделирования является приоритетной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Середович В.А. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск : СГГА, 2009. –261 с.
2. Хахулина Н.Б. Анализ возможностей использования стабилизирующих устройств на БПЛА с целью воздушного лазерного сканирования. / Хахулина Н.Б., Гукасян А.М., Высоков В.А., // Студент и наука. - 2018. - Вып. 1 - С. 66-71.
3. Спириденко Е. Анализ использования беспилотных летательных аппаратов и программного обеспечения для обработки аэрофотоснимков. / Спириденко Е., Хахулина Н.Б. // Сборник Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2018. - С. 170-173.
4. Nahulina N.B. Modern technologies applied to archaeological research in voronezh region / Nahulina N.B., Maslikhova L.I., Akimova S.V. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - С. 032037.
5. Акимова С.В. Использование современных геодезических технологий в археологии / Акимова С.В., Маслихова Л.И., Гриднев С.П. // Студент и наука. - 2017. - № 3. - С. 195-200.
6. Wehr A., Lohr, U., 1999. Airborne laser scanning – an introduction and Overview. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 54. Pages 68-82. ISSN 0924 2716.
7. De Joinville O., Saur, S., Bretar, F., 2002. Le levé laser aéroporté : technique, applications et recherche. Bulletin d'information scientifique et technique de l'IGN, n°74, Bilan de la recherche 2002, Actions marquantes -publications.
8. Bretar F., 2006. Couplage de données laser aéroporté et photogrammétriques pour l'analyse de scènes tridimensionnelles. École Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris.

9. Skaloud, J., Lichti, D., 2006. Rigorous approach to bore-sight self-calibration in airborne laser scanning. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 61 (2006) 47–59.

10. Khakhulina N.B. Ways to solve problems in the field of land relations at the present stage / N.B. Khakhulina, B.A. Попов, N.I. Trukhina // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International science and technology conference "Earth science". Vladivostok, Russian Federation, 2021. С. 022028.

11. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н.И. Трухина, Ю.Г. Трухин, Г.А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2021. - Т. 18. - № 9. - С. 24-29.

12. Трухин Ю.Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю.Г. Трухин, Н.И. Трухина, Г.Б. Вязов // Недвижимость: экономика, управление. - 2020. - №4. - С. 6-12.

Khakhulina N.B., Candidate of Technical Sciences, Docent

Yeryutin I., Master student

Kramarev N., Master student

Voronezh State Technical University

THE POSSIBILITIES OF MODERN TECHNOLOGIES IN ARCHAEOLOGICAL RESEARCH

The paper substantiates the relevance of the use of unmanned aerial vehicles during archaeological work. The use of lidars for aerial laser scanning is considered and the technologies of aerial photography and laser scanning are compared. The information about the principles and methods of shooting with a laser scanner is given and their comparative analysis is performed. Conclusions are drawn about the effectiveness of the use and the need to use air laser scanning during archaeological surveys.

Key words: archeology, UAV, laser scanning, photogrammetric methods; ZD modeling, construction, cadastre.

Лазарев Д.С., студент
 Шумейко В.В., старший преподаватель
 Костылев В.А., старший преподаватель
 Воронежский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Проведено исследование предварительного этапа обработки космических снимков с целью их тематического применения. Подробно рассмотрены методы обработки снимков.

Ключевые слова: космические снимки, радиометрическая коррекция, атмосферная коррекция, геометрическая коррекция, ортотрансформирование изображений.

Данные дистанционного зондирования на сегодняшний день представляют собой аэро- или космоснимки, представленные в форме растрового изображения [1, 2]. Исходя из этого, можно сказать, что процесс обработки данных дистанционного зондирования сводится к обработке изображения [3, 5].

Актуальность обработки космических снимков обусловлена тем, что снимки могут содержать всякого рода искажения, наличие которых недопустимо при дальнейшем использовании снимков, и для устранения этих искажений снимки нужно обрабатывать [7].

Целью исследования является ознакомление с предварительной обработкой космических снимков для их тематического использования.

Из вышеизложенной цели можно сформулировать следующие задачи исследования, а именно:

- изучить основные виды предварительной обработки снимков;
- рассмотреть особенности каждого из видов предварительной обработки космических снимков.

Рассмотрим общие положения обработки данных дистанционного зондирования.

В наши дни данные дистанционного зондирования получают в цифровом виде, так как в нем проще обрабатывать и сохранять информацию [8]. Двумерное изображение области спектра представляет собой сетку чисел $I(i, j)$. Каждое такое число хранит информацию об уровне излучения, которое датчик фиксирует с элемента изучаемой зоны. Каждое такое число соответствует одному пикселю в изображении (рис. 1) [9].

$I(1,1)$	$I(2,1)$...	$I(m,1)$
$I(1,2)$	$I(2,2)$		$I(m,2)$
...			...
...			...
$I(1,n)$			$I(m,n)$

Рис.1. Структура цифрового изображения в виде двумерной решетки

Рассмотрим основные методы предварительной обработки данных ДЗЗ.

Радиометрическая коррекция. При проведении процедуры радиометрической коррекции изменяется значение яркости пикселей. Яркость может быть определена ошибочно, это может быть связано с неисправностью приборов, влиянием атмосферы и т.п.

Перед тем, как отправить измерительную аппаратуру на орбиту, она проходит процедуру тщательной калибровки, а полученная со спутника информация очень тщательно проверяется. Со временем приборы изнашиваются, показания берутся с уменьшенной точностью, по сравнению с началом работы, поэтому датчики сканеров в обязательном порядке должны проходить процедуру радиометрической коррекции.

Процесс радиометрической коррекции проходит в несколько этапов. Сначала происходит процесс определения минимальных и максимальных значений пикселей (от 0 до 255). Это нужно для того, чтобы полученное значение излучения преобразовалось в пиксель на изображении.

Следующим шагом служит учитывание эффекта распространения. Здесь полученное излучение рассматривается как излучение, полученное от объекта наблюдения

То, как именно будет проходить процедура радиометрической коррекции, обычно предоставляют разработчики аппаратуры [3].

Атмосферная коррекция. В процессе дистанционного зондирования получают данные не только о земной поверхности, но и о состоянии атмосферы, так как излучение проходит через нее. Иногда влияние атмосферы мешает правильному пониманию и интерпретации данных, поэтому в ряде случаев влияние атмосферы нужно уменьшить.

Для этого нужно быть осведомленным об количестве водяного пара в атмосфере, химическом составе и пр.

Существует множество средств и способов (как оценочных, так и косвенных), с помощью которых можно учесть все так называемые «атмосферные загрязнения». Наряду с использованием среднего значения оптической толщины атмосферы очень часто используется метод порогового выделения загрязненных областей.

Этот метод считается самым простым и довольно эффективным для устранения загрязненностей. Суть метода заключается в обозначении пограничной линии между «загрязненными» и «чистыми» участками исследуемой территории. Далее эти зоны просто исключаются из рассмотрения. Такая процедура опирается на тот факт, что техника очень чувствительна к присутствию водяных паров и аэрозолей, и поэтому такие участки удаляются, так как они могут привести к появлению погрешностей.

Когда дело касается устранения термических искажений, принято применять один из двух методов.

Для первого способа измеряются две яркостные температуры, расположенных друг к другу на соседних спектрах. Их измерение производится как в ночное, так и в дневное время суток. Далее, сравнивая полученные яркостные температуры, вводятся необходимые корректировки для уменьшения влияния атмосферы на результаты. Самым главным недостатком такого метода является невозможность его использования для областей суши.

Второй метод заключается в двойном измерении каждой точки обзора. Полученные результаты сравниваются и определяется зависимость величины влияния атмосферы от угла наклона и вводятся необходимые корректировки [4].

Геометрическая коррекция. Геометрическая коррекция служит для исправления искажений, которые могут быть вызваны изменением высоты, скорости полета или изменением пространственного положения съемочной аппаратуры в целом. Как правило, такие искажения представляют собой либо полосы, либо выпадение строк в цифровом формате записи.

Появление полос объясняется тем, что один из датчиков сбил настройку и теперь фиксирует значения большего диапазона, чем другие датчики. Для устранения такого искажения применяется линейная или многоразовая фильтрация.

Выпадение строк возникает при выходе прибора из строя или временном перенасыщении данными. В результате образуется строка или ряд строчек с большими значениями, которые в свою очередь создают полосу на изображении. Такие строки принято исправлять обычной заменой на строки, находящиеся в ряду выше или ниже ошибочных [6].

Ортотрансформирование изображений. Для устранения погрешностей, вызванных рельефом местности, применяется ортотрансформирование. Оно же применяется и для перехода между проекциями, устранения искажений, обусловленных дисторсией и невертикальной ориентации оптической оси съемочной камеры. Ортотрансформированное изображение очень близко к карте или плану, поэтому измерения, проводимые по такому изображению, соответствуют измерениям, проводимым на местности.

Для того, чтобы устранить все вышесказанные искажения, требуется обладать следующим перечнем информации:

- ЦМР (Цифровая модель рельефа);
- информация о положении камеры во время проведения съемки.

При выполнении ортотрансформирования каждому пикселю в ЦМР назначается соответствующая позиция на снимке. Для расчета положения точки на ортотрансформированном снимке используются значения яркости в найденной точке и элементы внешнего ориентирования исходного снимка, а также высоты из ЦМР. Алгоритмы, которые используются для учета особенностей геометрии сенсора, определения внутреннего ориентирования снимков, решения задач триангуляции и ортотрансформирования, позволяют добиться внутрипиксельной точности, оцениваемой долями пикселя [5].

Подводя итоги, можно обобщить, что во время проведения предварительного этапа обработки космических снимков, они проходят такие процедуры, как:

- радиометрическая коррекция (варьирование яркости каждого пикселя);
- атмосферная коррекция (устранение погрешностей, обусловленных влиянием атмосферы Земли);
- геометрическая коррекция (исправляет искажения, вызванные съемочной системой);
- ортотрансформирование изображений (устранение искажений, связанных с неровностью рельефа, дисторсией).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиев Р. М. Анализ современных геодезических технологий, их применение в строительстве / Р.М. Бердиев, М.Б. Реджепов, С.И. Акиншин // Science and education: problems and innovations : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июля 2020 года. – Пенза : "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 311-314. – EDN CNEXHR.

2. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я.В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.

3. Григорьев А.Н. Исследование топографических радиометрических искажений данных космической гиперспектральной съемки // Контенант. - 2013. - Т. 12. - №1. – С. 50–57.

4. Забелин С.А. Методика атмосферной коррекции снимков Landsat / Забелин С.А., Тулегулов А.Д. // Вестник ЕНУ им. Гумилева Л.Н. Астана. - 2011. - №6. – С. 147-154.

5. Злобин В.К. Обработка аэрокосмических изображений / Злобин В.К., Еремеев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 288 с.

6. Метод геометрической коррекции гиперспектральных изображений земной поверхности / Ильин А. А., А. Н. Виноградов, В. В. Егоров, А. П. Калинин, А. И. Родионов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. - № 9. – С. 39–46.

7. Опыт обоснования и разработки использования фотоснимка как метода определения загрязненности атмосферы дымовыми выбросами предприятий / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Н. Б. Хахулина [и др.] // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 3. – С. 56-64. – DOI 10.24411/1816-1863-2019-13056. – EDN HNPQAQ.

8. Реджепов М. Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М. Б. Реджепов, С. А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 292-300. – EDN FKPVTL.

9. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М. : Техносфера, 2010. – 560 с.

Lazarev D.S., Student
Shumeiko V.V., Senior Lecturer
Kostylev V.A., Senior Lecturer
Voronezh State Technical University

INVESTIGATION OF THE PRELIMINARY STAGE OF SPACE IMAGE PROCESSING

A study of the preliminary stage of processing space images with the aim of their thematic application is being carried out. The methods of image processing are considered in detail.

Key words: space images, radiometric correction, atmospheric correction, geometric correction, orthorectification of images.

Чеботок А.И., студент

Хахулина Н.Б., канд. техн. наук, доцент

Костылев В.А., старший преподаватель

Воронежский государственный технический университет

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Проводится анализ современных методов наблюдения за деформациями зданий и сооружений. Определен наилучший способ деформаций с помощью фотограмметрических методов.

Ключевые слова: деформация зданий и сооружений, фотограмметрический метод, стереофотограмметрический метод, стереосъемка, снимок, точность измерения.

Актуальность данной статьи заключается в постоянном контроле деформаций зданий и сооружений [1]. А так как в наше время все чаще набирает популярность построения высотных зданий, методом наблюдения за которыми ведется по маркам, то, следовательно, все чаще применяется фотограмметрический метод наблюдения за деформациями зданий, который нам дает возможность фиксировать перемещение всех точек в один и тот же момент времени.

Целью данной статьи является определение наилучшего способа деформаций с помощью фотограмметрических методов.

Мы застали одно из самых интересных времен. Время развития. Каждый день нас окружает большое количество новых тенденций, как люди всего мира строят невероятной сложности объекты, такие как «Хабитат 67» или же «Дом Роберта Рипли». Хотелось бы обратить внимание на другую сторону данной ситуации. По мимо своей уникальности, данные построения нуждаются в регулярном контроле деформаций. Предлагаем сначала разобраться, что же такое деформация. «Деформация – это изменения в пространственном положении зданий и сооружений». Перемещение таких объектов или их частей вниз называется осадкой, вверх – подъемом или выпиранием, в сторону – горизонтальным смещением или сдвигом. Также необходимо учесть еще трещины, возникновение которых происходит по ряду событий в ходе строительства или же из-за движения грунтовых вод. Рассмотрев данные отклонение от нормы, можно предложить одними из самых быстрых и практичных методов контроля за построениями. Такими методами можно выделить фотограмметрические, которые мы и рассмотрим в данной статье. Почему именно эти методы? Благодаря им не нужно иметь огромный бюджет или колоссальной подготовки. Данные способы не только позволяет выполнить работу в кратчайшие сроки, но и также произвести ее со всеми новейшими тенденциями обработки, которые позволяют автоматизировать данный процесс, что готовит о том, что фотограмметрические методы является одними из наиболее перспективных [2, 3].

Отметим то, что фотограмметрические методы делится на: фотограмметрический метод и стереофотограмметрический метод. Давайте разберемся подробнее, какой же из методов лучше, фотограмметрический или стереофотограмметрический. Начнем с фотограмметрического метода. Про него можно сказать следующее: с установочных пунктов проводят съемку здания через определенный цикл возведения, по-другому такой метод называют «съемка с нулевым базисом». Геодезист начинает свою работу с установления

плоскости прикладной рамки, которая должна быть строго параллельна основной плоскости объекта, на котором проводится исследование [4]. Если при снятии координаты не сходятся с теми, что были взяты при сдаче здания, то начинаются работы вычисления осадок по следующим формулам:

$$\begin{aligned}\Delta X_i &= \frac{y}{f}(x_i - x_o) = \frac{y}{f}\Delta x_i = M\Delta x_i, \\ \Delta Z_i &= \frac{y}{f}(z_i - z_o) = \frac{y}{f}\Delta z_i = M\Delta z_i\end{aligned}\quad (1)$$

Далее необходимо вычислить масштаб, который рассчитывается, как отношение расстояний между контрольными точками на фотоснимке и в натуре. Снимки должны иметь более 65% перекрытия при наложении друг на друга. На них же происходит определение масштаба, а затем отклонение координат. Встречаются случаи, в которых объект не помещается на снимок, из-за дефицита расстояния. В этой ситуации выполняется несколько снимков, которые должны быть строго под наклоном и разных ракурсов, по итогу перекрытие должно соответствовать нормам [7].

Еще рассмотрим стереофотограмметрический метод. С его помощью можно найти отклонение от норы по трем осям, используя формулы:

$$\begin{aligned}\Delta X &= B \frac{(x'1 - x1)p1 - x1\Delta p1}{p_1^2} \\ \Delta Z &= B \frac{(z'1 - z1)p1 - x1\Delta p1}{p_1^2} \\ \Delta Y &= -Bf \frac{\Delta p1}{p_1^2}\end{aligned}$$

Также необходимо учитывать, что стереосъемка должна проходить с сохранением параллельности плоскостей снимков. Измерения координат сравниваются с ранее сделанными стереопарами и полученными в ходе последнего цикла измерений.

Допущенные ошибки можно измерить с помощью формул:

$$\begin{aligned}m_{\Delta x} &= \sqrt{2 \left(\frac{B}{p}\right)^2 m_x^2 + \frac{2B^2(x'_1)^2}{p^4} m_p^2} \\ m_{\Delta z} &= \sqrt{2 \left(\frac{B}{p}\right)^2 m_z^2 + \frac{2B^2(z'_1)^2}{p^4} m_p^2} \\ m_{\Delta y} &= \Delta Y \frac{m_p}{\Delta p} \sqrt{2}\end{aligned}$$

По методике фотограмметрического способа можно не только определить насколько точно была проделана работа, но и даже повысить точность измерения. По-другому, можно назвать данный метод способом смещений.

Специалист измеряет значение координат, полученных с левого и правого базисов до и после деформаций, а затем вычисляет среднюю квадратическую ошибку нахождения отклонений.

Таким образом, можно сказать, что благодаря способу смещения можно добиться более точного измерения, точность которого будет выше в два раза на осях X и Z, на оси Y она будет неизменной.

Проведя аналогию с традиционным способом создания обмерных чертежей, можно сказать, что он является более точным, в сравнении со стереофотограмметрическим методом, который в экономической сфере является лидером, ведь его эффективность повышается в 20–100 раз.

В заключении хотелось бы отметить, фотограмметрическая съемка является эффективным методом, так как с помощью его результатов можно оценить точность и достоверность полученных данных, благодаря чему можно сделать выводы об отклонениях на исследуемом участке [5, 6].

Также стоит обратить внимание, что всеми привычными геодезическими способами можно измерить отклонения, которые медленно протекают во времени. С помощью ряда приборов, которые позволяют определять ту или иную деформацию сооружения. Но с изобретением высокоточных камер, решение данной проблемы стало намного проще. Ведь благодаря этому чуду изобретению, специалисты с легкостью в современное время могут определить крен или сдвиг у сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я.В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.

2. Костылев В.А. Возможности и проблемы использования данных дистанционного зондирования (ДДЗ) при мониторинге лесных пожаров / В. А. Костылев, Ю. В. Покидышева, К. Г. Барсуков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 4-2(15-2). – С. 58-62. – DOI 10.12737/14085. – EDN UYRLMF.

3. Опыт обоснования и разработки использования фотоснимка как метода определения загрязненности атмосферы дымовыми выбросами предприятий / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Н. Б. Хахулина [и др.] // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 3. – С. 56-64. – DOI 10.24411/1816-1863-2019-13056. – EDN HNPQAQ.

4. Пузанов В.В. Особенности проведения и обработки аэрофотосъемки линейных объектов / В. В. Пузанов, К. А. Марчук, Н. Б. Хахулина // Студент и наука. – 2019. – № 3. – С. 47-52. – EDN UEYIKN.

5. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. – № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.

6. Трухин Ю.Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 4. – С. 6-12. – DOI 10.22227/2073-8412.2020.4.6-12. – EDN ASNYMB.

7. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

Chebotok A.I., Student

Hahulina N.B., Candidate of Technical Sciences, Docent

Kostylev V.A., Senior Lecturer

Voronezh State Technical University

PHOTOGRAMMETRIC METHODS FOR DEFORMATION DETERMINATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

The analysis of modern methods of monitoring the deformations of buildings and structures is carried out. The best method of deformations was determined using photogrammetric methods.

Key words: deformation of buildings and structures, photogrammetric method, stereo-photogrammetric method, stereo survey, snapshot, measurement accuracy.

УДК 711.163

Бутько А.В., студент

Шумейко В.В., старший преподаватель

Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И СОВМЕСТИМОСТИ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ В ГЕОДЕЗИИ

Проводится исследование методов трехмерного лазерного сканирования и совместимости цифровой фотограмметрической съемки с целью их тематического применения. Подробно рассмотрены методы совместимости.

Ключевые слова: трехмерный лазерный сканер, фотограмметрическая съемка, ортофотоплан, трехмерный объект.

На сегодня удобным современным и совершенным прибором для работы с объектами является лазерный сканер [1, 3], который представлен на рисунке 1.



Рис.1. Трехмерный лазерный сканер

Основной метод его работы заключается в снятии облака точек (трехмерные координаты). Из-за того что вся работа делается за доли секунд - нет необходимости в избирательной съемке объектов [4].

Смысл работы сканера в том что он получает информацию об объекте с помощью отраженного сигнала посылаемого на объект (по такому принципу, к примеру, работают световые пистолеты Денди) [6].

Как правило, обратный сигнал является разным по мощности отражения из-за этого модель может иметь различные черно-белые оттенки. Напрашивается вывод о том, что более плотный отраженный сигнал несет в себе больше информации [2].

Пример представлен на рис. 2.



Рис. 2. Южная сторона Эрмитажа

Как и у любых приборов в нашем мире, у этого разумеется тоже имеются свои минусы. Благодаря такому способу работы мы не имеем информацию о цвете объекта. Из-за этого был придуман новый метод работы, а именно, совместная работа сканера и фотограмметрии [6, 8]. На облако точек сканера накладывают откалиброванные по формулам и переведенные из геодезической системы координат в систему координат снимки. Благодаря таким манипуляциям мы получаем цветную 3D модель объекта.

Примеры представлены на рис. 3, 4.



Рис. 3. Памятник Николаю I



Рис. 4. Интерьер Китайского дворца

Благодаря такому способу можно делать ортофотопланы. Они хоть и похожи на фотографии, но считаются ортогональной проекцией предмета на область [5].

Пример представлен на рис. 5.

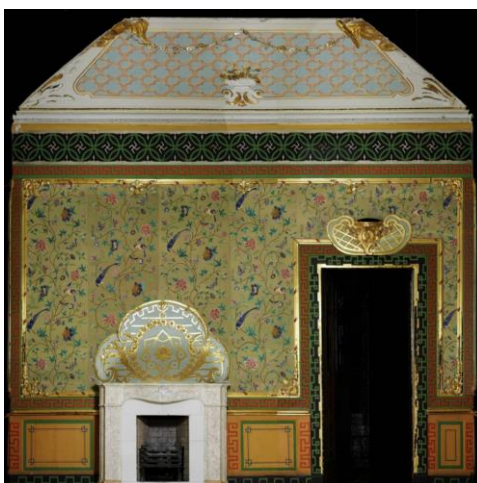


Рис. 5. Интерьер Китайского дворца

У такого способа есть свои преимущества перед чертежами, так как имеющаяся в себе информация и качество изображения на голову выше [9]. По этой же причине точечная модель проигрывает в сравнении со способом работы со снимками, а благодаря некоторым манипуляциям можно играть с качеством снимка как в лучшую, так и в худшую сторону.

Чтобы использовать в других приложениях такие работы ортофотопланы сохраняют в стандартном формате и привязывают к геодезической системе координат. После этого работы можно открывать где угодно (например AutoCad) и проводить с ними различные манипуляции [7].

Примеры представлены на рис. 6, 7.

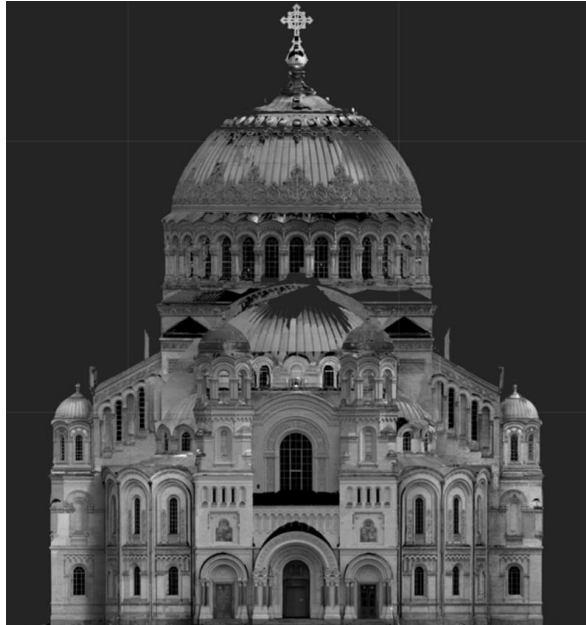


Рис. 6. Фасад Морского собора

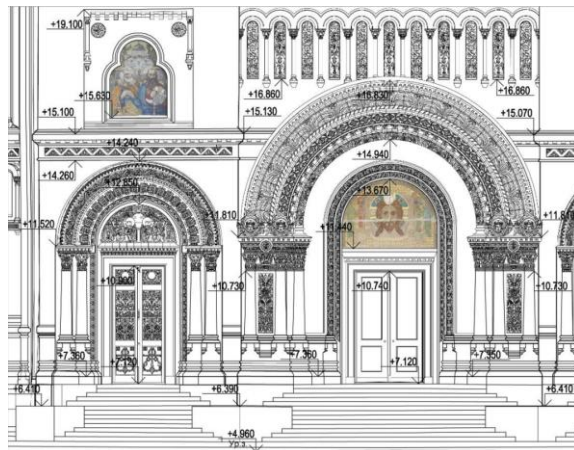


Рис. 7. Чертеж фасад Морского собора

Отталкиваясь из описанного, съемка может реализовываться по следующим пунктам.

- Черно-белые либо разноцветные точечные трехмерные модели: данная модель хранит все метрические данные о предмете. Обладая подобной моделью, есть возможность заполучить абсолютно различную представленную форму. Недостатком же будет огромный объем сохранённых данных насчитывающий тысячи гигабайт. Подобная фиксация лучшим способом подойдет для объектов сложной формы (статуи, памятники) [10].

- Цветные или черно-белые модели: они хранят все данные об объекте и имеют точную форму модели, но из-за своей информативности имеют большой вес данных из-за чего могут возникнуть различные трудности. Отлично подходит для работы с объектами сложной формы [11].

- Трехмерные ортофотопланы цветные или черно-белые: имеет большую потерю данных из-за чего снимки являются не такими точными, но имеют больше плюсов, чем, например, обычный ортофотоплан, но для работы с фасадами зданий или стенками конструкций вполне подойдет [12].

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что для выполнения определенных задач нужно индивидуально подходить к выбору метода выполнения работы, а обладая таким материалом, можно в любой период времени сформировать нужные обмерные чертежи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиев Р. М. Анализ современных геодезических технологий, их применение в строительстве / Р. М. Бердиев, М. Б. Реджепов, С. И. Акиншин // Science and education: problems and innovations : сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза : "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 311-314. – EDN CNEXHR.
2. Воздействие лазерного излучения на материалы / Р. В. Арутюнян, В. Ю. Баранов, Л. А. Большов [и др.]. – Москва : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука", 1989. – 367 с. – ISBN 5-02-000747-X. – EDN VZKQWZ.
3. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
4. Горина А.В. Использование лазерного сканирования для ГИС / А.В. Горина, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2020. – № 1(10). – С. 102-108. – EDN QXRGNQ.
5. Лазерное излучение в турбулентной атмосфере / А. И. Кон, А. С. Гурвич, В. Л. Миронов, С. С. Хмелевцов. - Москва : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука", 1976. – 277 с. – EDN WBQKFP.
6. Козин Е.В. Фотограмметрия : учебное пособие / Козин Е.В., Карманов А.Г., Карманова Н.А. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 142 с.
7. Опыт обоснования и разработки использования фотоснимка как метода определения загрязненности атмосферы дымовыми выбросами предприятий / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Н. Б. Хахулина [и др.] // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 3. – С. 56-64. – DOI 10.24411/1816-1863-2019-13056. – EDN HNPUAQ.
8. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М.Б. Реджепов, С.А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 292-300. – EDN FKPRTL.
9. Наземное лазерное сканирование : [монография] / В. А. Середович и др. - Новосибирск : СГГА, 2009. – 259 с. ISBN 978-5-87693-336-2
10. Трухин Ю. Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 4. – С. 6-12. – DOI 10.22227/2073-8412.2020.4.6-12. – EDN ASNYMB.
11. Трухина Н. И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. – № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.
12. Шульц Р.В. Наземное лазерное сканирование в задачах инженерной геодезии / Р.В. Шульц. - Кишинев: Palmarium Academic Publishing, - 2013. - 348 с.

Butko A.B., Student

Shumeiko V.V., Senior Lecturer

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

**INVESTIGATION OF THE METHODS OF THREE-DIMENSIONAL LASER
SCANNING AND THE COMPATIBILITY OF DIGITAL PHOTOGRAMMET-
RIC SURVEY IN GEODESY**

Methods for applying the three-dimensional laser effect and digital photogrammetric survey are being researched with a view to their thematic use. File review in detail

Key words: 3D laser scanner, photogrammetric survey, orthomosaic, 3D object.

Костылев В.А., ст. преподаватель

Повалюхина М.А., канд. экон. наук, доцент

Шумейко В.В., ст. преподаватель

Воронежский государственный технический университет

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СЛОЖНЫХ И ПРОТЯЖЕННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рассматриваются факторы, влияющие на состояние и долговечность современных сложных и протяженных мостов. Особое внимание уделено террористическим актам, которые являются реальным фактором, влияющим на существование моста вообще. Рассмотрены вопросы мониторинга, направленного на выявление факторов, влияющих на состояние и долговечность мостового сооружения до и после возникновения чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: мостовые сооружения, мониторинг состояния мостов, БПЛА, обследование мостов, долговечность мостов; факторы, влияющие на состояние мостов.

Современные тенденции мирового мостостроения проявляются в разнообразии конструктивных решений, архитектурных форм и протяженности мостовых сооружений [4, 7]. Эти тенденции отмечены и в РФ. Примером является строительство таких мостов как:

- Крымский;
- Русский;
- Волгоградский «танцующий»;
- мост через реку Амур в Китай и др.

Такие мосты являются стратегическими объектами и предназначены для решения вопросов экономики любой страны.

Поэтому вопросам состояния и долговечности таких мостов должно уделяться особое внимание, особенно на этапе эксплуатации.

Необнаруженные своевременно скрытые дефекты на предшествующих этапах строительства в результате напряженного режима эксплуатации могут активизироваться и привести к созданию аварийных ситуаций с трагическими последствиями.

Поэтому исключительно важным является выявление факторов (причин) спровоцировавших активизацию различного рода дефектов. Необходимо четко представлять в каких условиях будет функционировать данный тип моста еще на этапе проектирования. Архиважным при этом является составление прогноза поведения моста в реальных условиях эксплуатации по результатам системного мониторинга состояния и поведения мостового сооружения [1].

В процессе эксплуатации сложных современных мостов усиливается влияние природных, техногенных, социальных факторов, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций [7].

Одним из опаснейших факторов, влияющего на состояние и долговечность моста являются землетрясения. В результате землетрясения происходят плановые и высотные смещения отдельных участков земной поверхности в районе моста, что приводит к изменению состояния конструкции и опасности ее разрушения. Для изучения и учета этого

фактора необходим мониторинг геодинамической безопасности [2]. Применение космических методов для контроля сейсмических территорий и их сочетание с наземными геофизическими методами позволяет существенно повысить эффективность прогнозирования землетрясений [3, 5].

Полученная информация необходима для расчета сейсмической опасности, которая ответит на вопросы:

- насколько высока вероятность землетрясения;
- в каком конкретно районе;
- какого уровня;
- в каком промежутке времени.

Так, при составлении проекта строительства Крымского моста были проведены комплексные инженерно-физические изыскания с целью уточнения интенсивности сейсмического воздействия на объект.

По результатам изысканий были разработаны необходимые проектные решения с учетом сейсмостойкости конструкции. Экстремальные природные воздействия такие как ветер (Волгоградский «танцующий мост»), лед, волновая нагрузка, сейсмичность, сложные грунтовые условия, потребовали создания уникального мониторинга моста в процессе эксплуатации.

Как показали события, произошедшие на Крымском мосту 8 октября 2022 года, террористические акты становятся реальным фактором, влияющим на существование мостового сооружения вообще. Таким образом, возникла проблема охраны стратегически важных объектов инфраструктуры от незаконного вмешательства в процесс функционирования с целью осуществления террористических актов.

Критически важные объекты инфраструктуры используются в качестве системы жизнеобеспечения существования человечества в целом на планете Земля. Тем не менее, появляются факторы уязвимости к угрозам. Необходимо отметить, что инициативы, направленные на защиту критически важных объектов от терроризма, поддерживаемые ООН и Интерполом, имеют важное значение. Но политическая составляющая в этом процессе у некоторых стран мира доминирует над здравым смыслом. Таким образом, на основании вышеизложенного, необходимо отметить, что возникла настоятельная необходимость в разработке мониторинга безопасности. В связи с этим представляется возможным охрану объектов рассматривать как элемент мониторинга безопасности.

Анализ мероприятий по охране Крымского моста, показал, что они проводились недостаточно эффективно и без учета многих возможностей современных мировых технологий. Отметим некоторые из них:

1. Досмотр транспортных средств на предмет обнаружения взрывчатки и незаконных грузов, процесс очень сложный и порой невыполнимый.
2. Охрана моста под водой. Здесь сказываются такие факторы, как плохое освещение, ограничение видимости, что влияет на обнаружение приближающихся к мосту диверсантов, необходимость тщательно контролировать направления, возможного появления террористов-подрывников.
3. Спутниковые системы охраны моста уязвимы и зависят от антиспутниковых мероприятий от недружественных стран.

Можно отметить ряд инновационных решений, позволяющих разработать технологию охранного мониторинга на более высоком научно-техническом уровне. Одним из таких инновационных направлений является использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) [5, 6]. Их возможности неограниченны. Они достаточно подробно описаны в соответствующих зарубежных и отечественных литературных источниках. Некоторые из них указаны ниже.

Обеспечение безопасности, охрана объектов, ресурсов, выявление нелегальных пересечений границ, антитеррористическая деятельность и т.д.

Перспективным является съемка с беспилотного летательного аппарата проезжей части моста с применением мюонного томографа и спектрозонального объектива.

Требует глубокого анализа результаты исследования технологии мюонной томографии ядерного реактора на Калининской АЭС. Рассмотреть возможности использования томографа при разработке системы досмотра транспортных средств, при въезде на мост.

Важным является определение режима движения транспортных средств на проезжей части моста. Анализ результатов съемки с БПЛА позволит выявить транспортное средство террориста, ведущего себя не адекватно с учетом его психического состояния. Заслуживающими внимания являются разработки в сфере использования подводных дронов для обследования подводных элементов моста и подводной охраны мостовых сооружений.

На основании вышеизложенного необходимо отметить, что при организации мониторинга моста после реализации террористического акта необходим особый подход. Мост - сложная система. Нарушения в состоянии какой-то части моста, могут проявить себя в других, и в конструкции в целом не сразу. Необходим комплексный, объективный, продолжительный мониторинг с применением огромных возможностей цифровых технологий и методов дистанционного зондирования [8]. При этом предусмотреть создание банка данных по факторам, влияющих на работоспособность и долговечность мостов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23457-79. Технические средства организации дорожного движения. – М. : Издательство стандартов, 1980. – 56 с.
2. ОДМ 218.4.002-2008. Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений; введ 2008-06-04. – М. : Росавтодор. – 2008. – 45 с.
3. Дудинская Н. В. Исследование возможностей квадрокоптера DJI phantom 2, снабженного камерой GoPro hero 3, для выполнения аэрофотосъемки с целью решения различных научно- технических задач / Н. В. Дудинская, М. А. Лютоев, В. В. Шумейко // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. – 2015. – № 8. – С. 65-70. – EDN UKQFIP.
4. Невинская Н.В. Обоснование необходимости видеофиксации процесса строительства мостовых сооружений на всех этапах / Н. В. Невинская, В. А. Костылев, В. В. Шумейко // Студент и наука. – 2022. – № 1(20). – С. 54-58. – EDN HIODGR.
5. Основные аспекты безопасной и эффективной эксплуатации БПЛА вертолетного типа / В. А. Костылев, В. В. Шумейко, М. А. Повалюхина, И. В. Нестеренко // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2019. – № 2(9). – С. 92-96. – EDN SQUQFY.
6. Особенности применения беспилотных технологий в сельском хозяйстве / Н.Б. Хахулина, В. А. Костылев, В. В. Шумейко, А. И. Плукчи // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 359-364. – EDN UEOVEN.
7. Реджепов М.Б. Исследование и совершенствование методов сбора и обработки геопространственной информации для изыскания линейных сооружений / М. Б. Реджепов, К. С. Гордеева // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 278-286. – EDN XBJRPR.

8. Трухин Ю. Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 4. – С. 6-12. – DOI 10.22227/2073-8412.2020.4.6-12. – EDN ASNYMB.

Kostylev V.A., Senior Lecturer
Povalyukhina M.A., Candidate of Economy Sciences, Docent
Shumeiko V.V., Senior Lecturer
Voronezh State Technical University

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE STATE AND DURABILITY OF MODERN COMPLEX AND LONG BRIDGE STRUCTURES

The factors influencing the condition and durability of modern complex and extended bridges are considered. Particular attention is paid to terrorist acts, which are a real factor affecting the existence of the bridge in general. The issues of monitoring aimed at identifying factors affecting the condition and durability of the bridge structure before and after the occurrence of emergency situations are considered.

Key words: bridge structures, monitoring of the state of bridges, UAVs, inspection of bridges, durability of bridges, factors affecting the state of bridges.

Маслихова Л. И., канд. ист. наук, доцент

Битюков В. С., магистр

Воронежский государственный технический университет

К ПРОБЛЕМЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗОНЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОГО МЕСТА

Рассматриваются вопросы, связанные со спецификой проведения строительных и хозяйственных работ в зоне Достопримечательного места. Рассматривается нормативно-правовая база касательно этой темы, а также мнения исследователей, которые выделяют проблемы в этой сфере и способы их решения.

Ключевые слова: Достопримечательное место, границы Достопримечательного места, градостроительство, объекты культурного наследия, объекты археологического наследия, хозяйственное освоение.

На современном этапе строительство активно развивается в различных местах Российской Федерации. Появляются жилые комплексы, торговые центры. Естественно, что расширение застройки должно регулироваться законом и не должно вредить различным объектам культурного наследия (далее - ОКН). Примечательно, что данные ОКН разделяются на памятники, ансамбли, достопримечательные места (ДМ), поэтому специфика взаимодействия этих видов со строительством и хозяйственным освоением различается [2, 6]. У каждого ОКН на этой почве имеются свои вопросы и противоречия. В данной работе стоит коснуться проблем, связанных с проведением строительных работ в зоне достопримечательных мест. Как отражен этот вопрос в законодательной базе? И какие проблемы выделяют исследователи? Именно на эти вопросы стоит дать ответ в этой работе.

Данная тема является актуальной, так как сохранение исторических ценностей, памяти является одной из важнейших задач нашего государства на современном этапе, а при расширении строительства это уже превращается в насущную проблему. При написании работы была использована такая методология как сравнительный анализ источников и литературы. Целью же работы является описание проблем, связанных с проведением строительных работ в зоне ДМ.

Стоит начать с того, что можно называть ДМ? Какое определение вкладывается в этот термин?

Для этого стоит обратиться к такому источнику как ФЗ №73. Согласно этому закону достопримечательным местом является «творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места бытования народных художественных промыслов; центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки; памятные места, культурные и природные ландшафты, связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской Федерации, историческими (в том числе военными) событиями, жизнью выдающихся исторических личностей; культурные слои, остатки построек древних городов, городищ, селищ, стоянок; места совершения религиозных обрядов» [7]. То есть так можно обозначить территорию, где сохранились памятники природы и антропогенные памятники. Точно такое же определение даётся и в документе: «Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. памятники истории и культуры» [8].

Что же сообщает ФЗ №73 о проведении строительных работ на территории достопримечательного места? В статье 35.3 говорится о том, что специфика использования достопримечательного места регулируется федеральным органом охраны объектов культурного наследия в отношении объектов культурного наследия федерального значения и органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным в области охраны объектов культурного наследия, в отношении объектов культурного наследия регионального значения и объектов культурного наследия местного (муниципального) значения [7, 11]. После этого в 4 пункте идёт пояснение, что работы на этом типе ОКН осуществляются по согласованию с федеральным органом охраны объектов культурного наследия либо в порядке, определяемом договором о разграничении предметов ведения и полномочий между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации [7]. Стоит отметить, что всё ещё зависит от уровня объекта культурного наследия. Если достопримечательное место федерального значения, то и уполномоченным является федеральный орган исполнительной власти. Если достопримечательное регионального значения, то орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Соответственно, если достопримечательное место местного значения, то оно находится под юрисдикцией муниципального органа власти.

Примечательно, что строительные работы должны происходить без изменения особенностей объекта культурного наследия, что отражено в научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия [5, 8]. К этому стоит добавить, что в зоне достопримечательного места может проводиться хозяйственная деятельность, которая не должна мешать сохранению объектов культурного наследия.

Что же необходимо, чтобы вести различные работы на территории достопримечательного места? Для такой деятельности необходимо, чтобы исполняющий орган в течении пяти дней отправил копию об акте работы в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством Российской Федерации на осуществление государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав, ведение Единого государственного реестра недвижимости и предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости, его территориальные органы [7].

Стоит отметить, что археологические работы могут проводиться в зоне достопримечательного места, но при условии, что объект археологического наследия будет сохранён.

Таким образом, в нормативно-правовой базе отражено регулирование проведения, как охранных работ, так и строительных. Они могут проводиться только по согласованию с органами федерального, регионального и муниципального значения и без изменения состояния объектов культурного наследия.

Какую же специфику выделяют исследователи по проведению строительных работ в достопримечательном месте? Шевченко Э.В. и Лукашев А.В. в своей работе: «О том, что фактически должно лежать в основе установления границ объектов культурного наследия в виде Достопримечательных мест» выделяют такие проблемы как определение границ этого объекта, предмета охраны и его использования [10]. Причиной таких проблем, как считают авторы, является заблуждение о том, что на территории ДМ разрешено любое строительство. Связано такое противоречие с тем, что на данном ОКН строительные работы разрешены, однако на таких типах как памятники и ансамбли строительные работы полностью запрещены [10].

Из этого выходит, что в памятниках и ансамблях застройщик не имеет права совершать строительную деятельность, а в ДМ он может это делать, но для этого ему нужно определить границу между культурно-исторической средой и средой, не обладающей такой характеристикой. Именно определение четких границ является важной задачей современного градостроительства.

Гусев С.В. и Загорулько А.В. в своей работе: «Археологическое наследие в составе достопримечательного места: введение в проблему» поднимают вопрос о допустимости проведения строительных работ в ДМ при наличии в нём объекта археологического наследия [4, 9]. Исследователи считают, что тут возникает явное противоречие, ведь строительство и хозяйственное освоение запрещено в зоне ОАН, но при этом разрешены в зоне ДМ.

Бондаренко И.А. в работе: «О реабилитации историко-культурных ценностей на территориях новостроек» выделяет ещё одну проблему. Он считает, что отсутствие явных следов исторического наследия в определённых местах не означает, что их там нет [3]. Поэтому проводить хозяйственную деятельность или застраивать определённое место запрещено, пока не пройдёт полная историко-культурная экспертиза.

Алексеев Ю.В., Сомов Г.К. Шевченко Э.А. в своей монографии: «Градостроительное планирование Достопримечательных мест» считают, что присутствие охранных зон у объектов культурного наследия не спасает эти места от разрушений со стороны хозяйственного освоения и строительства, так как не учитываются точные границы этих мест [1]. Для решения такой проблемы авторы монографии предполагают устанавливать точные границы ДМ, разработать точный регламент ведения хозяйственной деятельности в данных зонах, что в дальнейшем приведёт к законодательному утверждению таких правил.

Шевченко Э.А. в своей статье: «Градостроительные проблемы сохранения историко-культурного ресурса России» считает, что одной из проблем строительства на территории ОКН является «механический учёт» историко-культурной ценности [9]. Первым шагом в решении данной проблемы является федеральный закон №73, в котором отражены положения по сохранению ОКН. Однако исследователь подвергает критике данный закон, так как считает, что в нём отражены лишь общие установки по регулированию данного вопроса, но практического применения так не удалось разработать.

Для решения данной проблемы Шевченко Э. А. предлагает устанавливать точные границы ОКН, упорядочить и систематизировать все данные в один реестр [9].

Таким образом, коснувшись законодательной базы, с опорой на литературу можно выделить ряд проблем касательно проведения строительных работ в зоне достопримечательного места. Такими являются отсутствие точных границ ДМ, оторванность законодательной базы от частных случаев, игнорирование застройщиками положений ФЗ №73, а также недостаток строго регламента по проведению работ. Для решения таких проблем исследователи предлагают устанавливать точные границы ДМ, расширить законодательную базу по ФЗ №73, создать пласт правил по проведению строительных в зоне ДМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю. В. Градостроительное планирование Достопримечательных мест / Ю. В. Алексеев. – М. : «АСВ», 2012. - Т. 1. – 224 с.
2. Битюков В.С. Историко-культурное наследие музея-заповедника «Дивногорье» / В. С. Битюков, Л. И. Маслихова // Российская Федерация как один из влиятельных центров современного мира : материалы международной научно-практической студенческой конференции, Воронеж, 15 декабря 2022 года. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2022. – С. 58-61. – EDN UPHITF.
3. Бондаренко И. А. О реабилитации историко-культурных ценностей на территориях новостроек / И. А. Бондаренко // Градостроительство. - 2016. - С. 87-93.
4. Гусев С.В.. Археологическое наследие в составе достопримечательного места: введение в проблему / С. В. Гусев, А. В. Загорулько // Журнал института наследия. - 2019. -№ 1 (16). - С. 1-20.

5. Дубинина А.Е. Предварительные данные исследований, проведенных в границах объекта археологического наследия «культурный слой исторической части города Липецка» / А. Е. Дубинина, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 81-85. – EDN ХМОХТЕ.

6. Котова А.П. Результаты исследования ОАН «Культурный слой города Воронеж» по улицам клубная, дом 1, и 20-летия октября, дом 30Д / А. П. Котова, Н. С. Котов, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 90-96. – EDN ОТИАУД.

7. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации. - URL: <https://culture.gov.ru/documents/ob-obektakh-kulturnogo-naslediya-pamyatnikakh-istorii-i-kultury-narodov-rossiyskoj-federatsii-73/>.

8. Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200104243>.

9. Шевченко Э. А. Градостроительные проблемы сохранения историко-культурного ресурса России / Э. А. Шевченко // Градостроительство. - 2011. - С. 99-104.

10. Шевченко Э. А. О том, что фактически должно лежать в основе установления границ объектов культурного наследия в виде Достопримечательных мест. / Э. А. Шевченко, А. В. Лукашев // Градостроительство. - 2019. – Ч. 1. - С. 63-69.

11. Nahulina N.B. Modern Technologies Applied to Archaeological Research in Voronezh Region / N. B. Nahulina, L. I. Maslikhova, S. V. Akimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Russky Island, 04–06 марта 2019 года. – Russky Island: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 032037. – DOI 10.1088/1755-1315/272/3/032037. – EDN SHSZRW.

Maslikhova L. I., Candidate of Historical Sciences, Docent

Bityukov V. S., Master

Voronezh State Technical University

TO THE PROBLEM OF CARRYING OUT CONSTRUCTION WORKS IN THE AREA OF A PLACE OF INTEREST

The article discusses issues related to the specifics of construction and economic work in the area of the Landmark. The regulatory framework on this topic is considered, as well as the opinions of researchers who identify problems in this area and ways to solve them.

Key words: Place of interest, DM borders, urban planning, cultural heritage sites, archaeological heritage sites, economic development.

ОХРАНА ПРИРОДЫ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 502/504

Черемисинов А.А., канд. экон. наук, доцент,
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук
Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ К ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ

Природно-технический комплекс, в отличие от природно-территориального комплекса (ПТК), представляет собой искусственное образование, которое создано несколькими компонентами (элементами). Основные из них - это искусственные объекты, которые являются частью ноосферы и для его существования необходимо наличие управляющей системы.

Ключевые слова: природно-территориальный комплекс, природно-технический комплекс, климат, погода, система управления, элементы ПТК.

Природно-территориальный комплекс (ПТК) – это одно из устоявшихся понятий, используемых в целом ряде наук о Земле, одна из которых ландшафтоведение. Термин является достаточно изученным в географической среде и устоявшимся. Теорию ПТК развивали целый ряд ученых, в числе которых известный ученый-почвовед Докучаев В.В.; Берг Л.С., являвшийся основоположником физической географии и ландшафтоведения; Мильков Ф.Н., который основал научную школу ландшафтоведов и другие.

В составе ПТК выделяют следующие компоненты:

- почва
- вода
- растительность
- животный мир
- климат
- рельеф

В то же время, принято выделять следующие оболочки Земли:

- атмосферу
- литосферу
- гидросферу
- биосферу

Сгруппируем элементы ПТК в соответствии с оболочками Земли (табл. 1)

Таблица 1 – Компоненты ПТК

Оболочка Земли	Элементы ПТК
Атмосфера	- Климат
Гидросфера	- Вода
Биосфера	- Почва - Растительность - Животный мир
Литосфера	- Рельеф

Как видно из таблицы 1, элементы охватывают четыре оболочки Земли, в данном случае можно говорить о полном ПТК. Выделяют также неполные ПТК, которые имеют меньшее количество элементов [5].

Климат – совокупное состояние погоды в течение длительного времени. Понятие погоды можно охарактеризовать как процессы, происходящие в атмосфере и ее состояние, которое характеризуют следующими показателями [4]:

- температура,
- давление,
- влажность воздуха,
- скорость и направление ветра и т.д.

Таким образом, климат – это одна из характеристик состояния атмосферы в данный момент.

Почвы являются результатом взаимодействия литосферы и биосферы, тем не менее, в таблице 1 этот элемент отнесен именно к биосфере.

Остальные из перечисленных элементов ПТК также являются системой, то есть состоят из целого ряда элементов, каждый из которых сам по себе является системой:

- вода - имеет разный состав, плотность, температуру и т. п.;
- почвы имеют достаточно видов и подвидов и различаются даже в пределах определенной территории;
- растительность, животный мир – эти понятия, относящиеся к определенным классам живых организмов, имеющим довольно много видов и подвидов, совершенно непохожих друг на друга;
- рельеф – очертания и совокупность неровностей поверхности Земли.

Все эти элементы можно охарактеризовать в зависимости от определенной территории. Это сложная система, состоящая из нескольких уровней, самый верхний уровень её представляет собой географическую оболочку [1, 5, 6]. В таблице 2 ПТК представлен в виде системы, в порядке от высшего элемента к низшему (базовому).

Таблица 2 - ПТК как система

Тип ПТК	Элемент
Глобальные	Географическая оболочка
Региональные	Физико-географическая зона, район
Локальные	Лес, луг, река, озеро

Таким образом, ПТК – это сочетание шести (или меньше) возможных элементов, каждый из которых имеет определенный уровень в системе иерархии. В то же время, этот термин описывает лишь природные компоненты и имеет лишь географическое значение, описывая особенности окружающей среды. В нем отсутствует один из компонентов окружающей среды – техническая составляющая. Дело в том, что деятельность человека в настоящее время охватывает все 6 элементов ПТК (табл. 3).

Вот почему в настоящее время при описании окружающей среды вполне уместно использование термина «природно-технический комплекс». В общем случае – это все взаимодействующие между собой природные и технические объекты, которые также можно выделить в систему [10].

Существование цивилизации напрямую зависит от человеческой деятельности, которая означает создание искусственных объектов, то есть тех, которых в природе не существует. Внесение в систему новых объектов означает создание принципиально новой среды – искусственные сооружения, которые образуют искусственную среду.

То есть, природно-технический комплекс означает, что искусственным элементом являются:

- рукотворные элементы - здания, сооружения;
 - один из компонентов ПТК, который воссоздан либо изменен человеком
- (таблица 3).

Таблица 3 – элементы ПТК и виды искусственных воздействий на них

Элементы ПТК	Виды искусственных воздействий на элементы ПТК
Климат	Искусственный климат в помещении Изменение климата на определенных территориях
Вода	Полученная химическим путем Опреснение
Почва	Искусственная почва, Внесение удобрений
Растительность, Животный мир	Селекция растений и животных Сельское хозяйство
Рельеф	Планировка рельефа местности, Создание выемок и насыпей

Итак, в составе ПТК 6 элементов, в отличие от него, природно-технический комплекс имеет ещё один элемент, который относится к другой оболочке Земли (рис. 1).

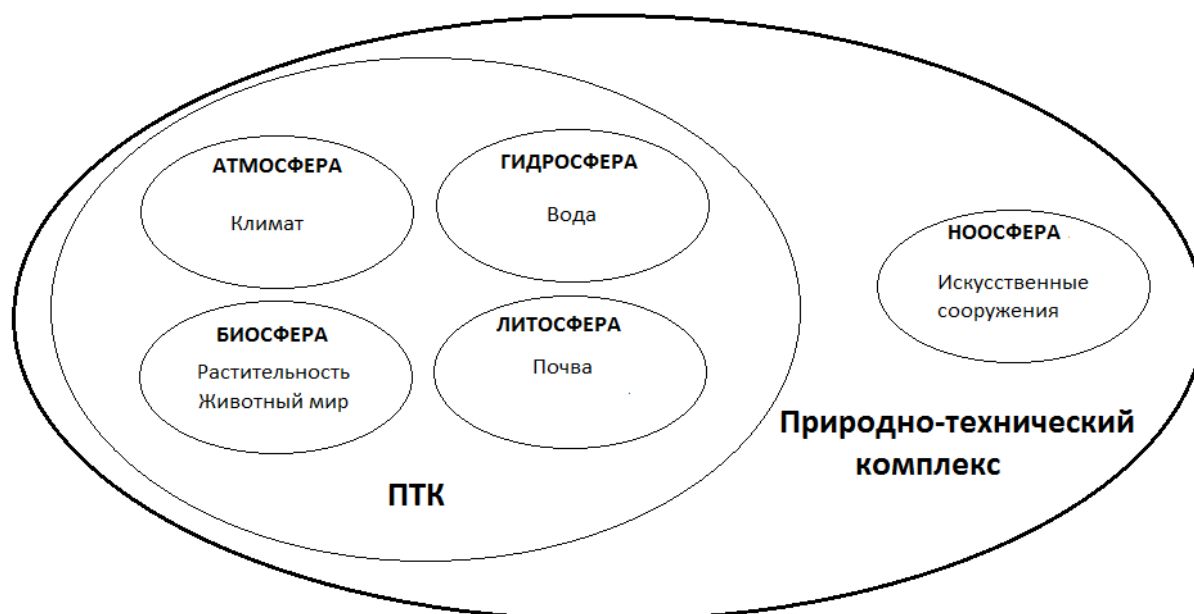


Рис. 1 – Элементы в составе природно-технического комплекса

Природно-технический комплекс является искусственным образованием. Но, как известно, для создания и поддержания существования любого искусственного объекта необходимо наличие информации о нем: любое здание или искусственное сооружение создаются согласно проекту. Информация дает основание для существования еще одной оболочки – ноосферы, то есть сферы разума (антропосферы).

Данный термин можно истолковать как сферу взаимного действия природы и антропогенной деятельности, с тем условием, что определяющим фактором является именно разумная деятельность человека [3, 8, 9].

Подобное представление может не только представлять некоторый интерес, но и быть полезным с учетом того, что одним из важнейших направлений является

прогнозирование дальнейшего состояния окружающей среды и инструментом, который позволил бы это сделать является моделирование.

Существует целый ряд моделей, но наиболее наглядной и информативной является именно цифровая модель.

Создать точную модель без целого ряда допущений для природных объектов достаточно сложно. Среди целого ряда причин вызывающих сложность моделирования природных систем выделим две основных:

1. Большой объем данных, которыми надо оперировать. До сих пор полностью не решена проблема создания цифровой модели местности. Поскольку рельеф является динамической системой, то и создаваемая модель должна учитывать динамику изменения местности, а также иметь возможность быстро вносить соответствующие изменения (актуализировать).

2. Наличие целого ряда неопределенностей. Как уже указывалось ранее, каждый из 6 элементов ПТК является сложной системой, состоит из:

- элементов и связей между ними;
- границ системы;
- внешней среды.

Любая система отделена границей, которая выделяет элементы системы, от внешней среды. Через неё осуществляется обмен информацией и энергией. Безошибочно выделить четкую границу и характер обмена для любой искусственной системы довольно трудно.

Следует отметить, что природно-технический комплекс, являющийся искусственным образованием, не способен обойтись без управления, под этим термином мы будем понимать целенаправленное воздействие для получения определенного результата.

Таблица 4 — Зависимость типа объекта от вида угодий

№	Вид угодий	Тип объекта
	Пашня	Искусственный
	Пастбище	Естественный
	Многолетние насаждения	Естественный
	Река	Естественный
	Искусственный пруд	Искусственный
	Дорога	Искусственный
	Ангар для техники	Искусственный
	Помещение для домашних животных	Искусственный

Как видно из таблицы 4, естественными в приведенном списке являются объекты с номерами 2–4. Причем многолетние насаждения и искусственный пруд хотя и созданы искусственно, по сути, являются естественными объектами. Объекты № 1, 6–8 в естественном виде встречаться не могут, а значит в том случае, если человек вдруг по каким-то причинам решит оставить свою хозяйственную деятельность они будут разрушаться и прекратят свое существование. Таким образом, природно-технический комплекс естественным образом трансформируется в ПТК.

Природно-технический комплекс по сути есть ПТК (региональный или локальный), в котором присутствуют искусственные объекты. Для того, чтобы такая система могла существовать сколь угодно продолжительное время, необходимо управляющее воздействие, которое осуществляет система управления (Рис. 2).

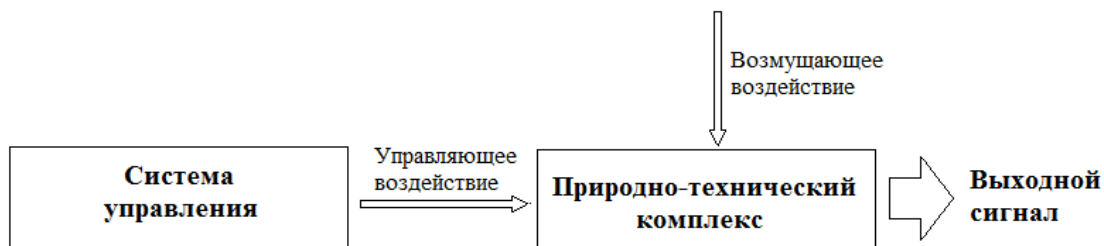


Рис. 2. Схема управления природно-техническим комплексом

Системой управления является набор средств для осуществления управления каким-либо объектом.

Выводы:

1. Природно-территориальный комплекс (ПТК) в своем составе содержит 6 элементов, из которых 2 имеют живую природу, а один из них (почва) – продукт взаимодействия живой и неживой природы. ПТК располагается на 4 оболочках Земли.

2. Природно-технический комплекс — это искусственное образование, которое образовано всеми (или несколькими из них) элементами ПТК, но основными являются искусственные объекты, которые являются частью ноосферы.

3. Для существования природно-технического комплекса необходимо наличие системы управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1
- 2
3. Ноосфера // Википедия. - URL:
4. Погода // Википедия. - URL:
- 5
- 6
7. Черемисинов А.А. Некоторые теоретические вопросы современного природообустройства / А.А. Черемисинов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 2 (9). - С. 17-20.
9. Черемисинов А.Ю. Природообустройство на основе природоподобных технологий / Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А., Романцов Р.Е. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 2 (9). - С. 7-12.
10. Щадов В.М. Технологическо-организационные основы формирования стратегии развития открытой угледобычи. Специальность 25.00.22 - Геотехнология (подземная, открытая и строительная) : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических / Щадов В.М. ; Москва, 2001. - 456 с. : ил.

в
и
я
р
р
и
т
Б
р
к
и
п
В
и
и

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Radceovich G.A., Candidate of Agricultural Sciences
Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

**ON THE QUESTION OF THE APPLICABILITY OF THE MANAGEMENT
THEORY TO THE NATURAL AND MAN-MADE COMPLEX**

The natural-territorial complex contains 6 elements. A natural-technical complex is an artificial formation that is formed by several elements, but the main ones are artificial objects that are part of the noosphere and for its existence it is necessary to have a control system.

Key words: natural-territorial complex, natural-technical complex, climate, weather, control system, PTK elements.

Корсакова К.А., студент
Нетребина Ю.С., канд. геогр. наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Рассматриваются вопросы применения дронов для экологического контроля и мониторинга окружающей среды. Особое внимание уделено конструкции и параметрам выбора беспилотного летательного аппарата, подготовке дрона к полету и аэрофотосъемке.

Ключевые слова: БПЛА, экология, контроль мониторинг, окружающая среда, аэрофотосъемка.

Актуальность работы заключается в том, что при использовании дронов для контроля окружающей среды значительно повышается эффективность исследований и наблюдений [1, 2, 6].

Цель данной работы – показать эффективность применения беспилотников при решении экологических задач

Исходя из цели, были определены следующие задачи:

- ознакомиться с конструкцией беспилотника;
- изучить параметры выбора прибора;
- рассмотреть примеры использования БПЛА в экологии.

Влияние человека на окружающую среду весьма ощутимо в современной реальности. Однако немало важно наличие достоверных источников, которые будут содержать подробную информацию о состоянии окружающей среды в густонаселенных объектах и вблизи экологически опасных. Современные методы дистанционного исследования с применением беспилотных летательных аппаратов предоставляют широкие возможности экологической оценки местности даже если объекты в труднодоступных и удаленных местах [3, 7]. Снимки с высоким разрешением позволяют довольно эффективно, а главное быстро и просто отслеживать природные и антропогенные процессы, определять источники загрязнений и составлять проекты природоохранных мероприятий [5].

БПЛА имеют несколько режимов управления, которые можно использовать, учитывая особенности проводимой съемки. Ручной режим позволяет управлять беспилотником с дистанционного пульта. Обычно в этом режиме осуществляют воздушную съемку, если необходима съемка в условиях агрессивной среды, а также множества непредсказуемых факторов. Полуавтоматизированный режим применяют в благоприятных условиях, когда ситуация известна, а наличие внештатных ситуаций сводится к минимуму. Есть возможность автоматизировать определенную часть полета или же фото и видеосъемку. Автоматизированный режим используют, когда ситуация заранее пошагово просчитана, поставлены задачи. БПЛА после выполнения съемки возвращается на исходную точку, даже если потерян канал связи.

Беспилотники, которые используют в экологии, принято называть эко-дронами [4]. Приставка «эко» подчеркивает мирное и научное назначение, от обычных беспилотников они ничем не отличаются. К выбору дрона важно подходить осознанно и учитывать его параметры и конструкцию.

Вес беспилотника имеет важное значение при выборе прибора, так как влияет на возможность установки дополнительного оборудования для съемки. Если беспилотник обладает внушительной массой это позволяет применять оборудование, которое обладает повышенной точностью, и по возможности лазерный сканер. Для того, чтобы у снимков соблюдалась правильная геометрия необходимо, чтобы БПЛА был стабилен в воздухе, поэтому эффективнее использовать более тяжелые модели беспилотников.

Многовинтовые БПЛА, также их называют мультикоптеры. Они имеют довольно много отличительных особенностей. Одной из них является количество винтов, что будет важным показателем. БПЛА с 8 винтами будут в воздухе намного устойчивее. Однако почти все беспилотники в наше время сделали устойчивыми, даже если откажет какой-то из винтов.

Огромное количество дронов обладают электродвигателями. Время полета беспилотника в воздух и расстояние зависит от технических характеристик и параметров двигателя. Небольшие устройства могут находиться в полете до 40 минут. Крупные модели проводят меньше времени в воздухе, однако несут больше полезной нагрузки. Помимо беспилотников с электродвигателями есть также с бензиновыми двигателями, они мощнее, но обладают большей массой. Время аэрофотосъемки может достигать десяти часов. При этом беспилотник может преодолевать расстояние до 1 тыс. км.

Скорость небольших моделей может достигать 70 км/ч, БПЛА с большой взлетной массой и более серьезным оборудованием до 100 км/ч. Чем больше скорость, тем больше вариантов использования прибора в ветер, однако при сильном ветре более 10 м/с съемки не рекомендуются. Также скорость влияет на общий объем информации по результатам съемки [8].

Способы взлета и посадки. То, как беспилотники могут взлетать и садиться, является одним из важных параметров БПЛА. Запуск может осуществляться двумя способами: с помощью специальной катапульты и вручную. Для посадки используется парашютный способ, или на специальную площадку. Также есть модели, которые имеют возможности вертикального взлета и посадки. Современные технологии позволяют автоматизировать этот процесс. Ручное управление доверяется только опытным пилотам в сложных погодных условиях или при наличии других потенциально опасных факторов.

Фотокамера. Большинство устройств являются небольшими дронами с малой полезной нагрузкой. По этой причине эффективнее использовать камер малого размера, но с большими возможностями. На рынке современных устройств современные камеры имеют параметры, которые удовлетворяют потребностям аэрофотосъемки: разрешение матрицы до 24 Мп, размер сенсора 35мм. Если БПЛА более крупных размеров, то есть возможность установить более мощное оборудование, тем самым увеличить полезную нагрузку устройства.

Важным этапом в подготовке беспилотника к съемке является калибровка фотокамеры. Существует несколько эффективных способов калибровки, один из них – метод, основанный на решении обратной засечки. Здесь используются снимки пространственных тест объектов. Еще один метод калибровки – уравнивание блоков фототриангуляции, которые построены по аэрофотоснимкам специального испытательного полигона. Так как сейчас широко Первый метод дает наилучший результат калибровки камеры и является более эффективным, так как сейчас широко используют малогабаритные камеры.

В настоящее время при широком использовании малогабаритных камер этот метод представляется наиболее эффективным, так как дроны не имеют заводской калибровки, которая необходима для аэрофотосъемки с определенной точностью.

Ведущими приборами для навигации в дронах как правило считаются дешевые одночастотные прибора GPS/IMU. Это же оснащение применяется для наружной ориентации фотоснимков. В реальное время все более и более изготовителей классических

геодезических устройств, этих как Javad, Trimble, Novotel, прибавляют малогабаритные и легкие разновидности к линейке GPS/ГЛОНАСС-тарелок для авиационных приложений. Аэрофотоснимки согласуются с данными ведущих базисных станций ГНСС. Основная масса дронов обустроены инерциальными системами INS, которые дают возможность направлять аэрофотосъемку с важной точностью.

Радиоволны обеспечивают связь с беспилотниками. Частоты находятся в диапазоне от 0,443 до 2,4 ГГц. Поддерживать связь с беспилотником необходимо для того, чтобы следить за выполнением плана полета и в случае чего вносить изменения. Также если есть необходимость в срочной передаче данных, то возможна передача данных с камеры через радиоканалы на дальних расстояниях.

Большинство дронов могут работать в широком диапазоне температур (от -30 до +50 градусов Цельсия), что позволяет использовать устройство на разных широтах земного шара. Помимо температуры важна скорость ветра. Большинство беспилотных летательных аппаратов могут нормально работать при скорости ветра от 0 до 15 м/с.

В отличие от самолетов и спутниковых данных, дроны имеют возможность находиться максимально близко к объекту. При осмотре и мониторинге больших и труднодоступных территорий, а также при работе в суровых климатических условиях использование беспилотных летательных аппаратов является одним из немногих эффективных методов контроля за состоянием окружающей среды. А в случае несанкционированной деятельности или браконьерства видео и фото, полученные с дрона, используются как неопровержимое доказательство нарушения закона.

Хоть и методики мониторинга в наши дни существуют самые разнообразные, а порядок выполнения остается один:

1. первичный сбор информации и подробный анализ данных по объекту исследования;
2. постобработка в специальных программах с использованием компьютерных технологий;
3. передача всей информации заказчику с последующей разработкой вариантов совершенствования систем безопасности;
4. выявление причин возникновения проблем и методы их решения.

БПЛА используют при выявлении свалок мусора. Беспилотнику достаточно пролететь над нужной территорией и собрать всю необходимую информацию: местоположение, объемы и протяженность загрязненной территории. Затем по этим данным составляют модель местности и ортофотоплан для определения объема загрязнений. Если периодически проводить такие съемки свалок мусора, то можно увидеть динамику развития.

Непосредственное определение численности животных, особенно диких, в реальных условиях часто бывает невозможным для человека, однако БПЛА является отличным помощником в этом деле и одним из самых точных вариантов определения количества. Также данные с беспилотника позволяют определить плотность на определенных частях территории. По полученным материалам подсчитывают точное количество и определяют местоположение групп диких животных по координатам.

Для облета леса и выявления очагов возгорания необходима камера, которая обладает большим увеличением, а также имеет возможность вращения вокруг своей оси на все 360 градусов. Специально обученный человек следит за обстановкой, при обнаружении признаков пожара отправляет беспилотник в указанное место для сбора необходимой информации. Необходим полный контроль каждого лесного пожара до его ликвидации. Определяют площадь, очаги возгорания, скорость и направление распространения, несколько раз в день проводится мониторинг ситуации. При необходимости возможно детальное изучение пожара на более низкой высоте.

Эффективным будет и применение БПЛА при поиске браконьеров. Для их поиска также необходима камера, которая обладает большим увеличением и имеет возможность вращения вокруг своей оси на все 360 градусов. Беспилотник оснащают дополнительно тепловизором, что обеспечивает эффективный процесс скрытого слежения за нарушителями, а также в случае чего при попытках скрыться фиксировать все действия.

При ликвидации разлива нефти первый шаг – обнаружить зону загрязнения, предотвратить возможное распространение разлива и собрать как можно больше разлитой нефти. В первые несколько часов толщина слоя будет большой, поэтому отделить нефть от земли и воды будет намного проще. Данный фактор определяет необходимость как можно быстрее найти место разлива и его размеры. Технологии аэрофотосъемки отлично подходят для быстрой оценки состояния трубопроводов [9].

Карбоновые полигоны используют, чтобы проводить эксперименты в области измерения выбросов и поглощения парниковых газов. Именно для этого ученые активно проводят наземные и воздушные дистанционные измерения для оценки климатически активных газов. В России существует 11 таких полигонов, данные получают с БПЛА и используют для дистанционной регистрации всех параметров на территории.

Потребности использования беспилотных аппаратов обусловлены такими причинами:

- минимальные затраты и конкуренция, при этом высокая эффективность в производительности;
- возможность автоматизации процесса фотосъемки. Заранее составляется план полета, программируется устройство и задаются необходимые параметры;
- высокая исполнительность даже в плохих погодных условиях;
- возможность совершенствовать устройство, тем самым повышать эффективность использования;
- возможность устранения неполадок, при необходимости ремонт оборудования непосредственно в процессе съемки;
- при использовании БПЛА нет необходимости в аэродромах специального назначения и других площадках, есть возможность запуска почти с любой точки.

Многообещающей сферой использования БПЛА представляется оценка всех технологических процессов аграрного производства при контроле степеней загрязнения окружающей среды его отходами, что позволит гарантировать действенную работу земельной системы хозяйства при рациональном применении естественных ресурсов [10]. Опираясь на многолетний опыт, сегодня есть возможности разрабатывать новые системы и совершенствовать старые, для данных целей особенно годятся беспилотники владеющие нужной грузоподъемностью для установки достаточного оснащения и значительно меньшие по стоимости по сравнению с более тяжелыми аппаратами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиев Р.М. Анализ современных геодезических технологий, их применение в строительстве / Р. М. Бердиев, М. Б. Реджепов, С. И. Акиншин // Science and education: problems and innovations : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июля 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 311-314. – EDN CNEXHR.
2. Беспилотные летательные аппараты: библиографический указатель / сост. О. В. Давыденко; под ред. Н. Н. Астаповой. – Кемерово: ИИО Кузбасской ГСХА, – 2021. – 23 с.
3. Герасимова Т.А. Учет экологических факторов при оценке недвижимости / Т. А. Герасимова, М. Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 1(6). – С. 81-82. – EDN YNQQIX.

4. Зосимович Н. Беспилотники для экологического мониторинга / Н. Зосимович. – Москва : LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 484 с.
5. Опыт обоснования и разработки использования фотоснимка как метода определения загрязненности атмосферы дымовыми выбросами предприятий / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Н. Б. Хахулина [и др.] // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 3. – С. 56-64. – DOI 10.24411/1816-1863-2019-13056. – EDN HNPUAQ.
6. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н. Г. Помогаева, М. Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWO.
7. Просвирина Н.В. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов // Московский экономический журнал. – 2021. - № 10. – С. 560-575.
8. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. - Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
9. Экологический мониторинг окружающей среды / Д. А. Припутнев, И. Н. Мальцев, В. И. Лукьяненко, А. М. Чуйков // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций : сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 15–16 декабря 2015 г. – Воронеж, 2015. – Ч. 1. – С. 182–185.
10. Using the method of relief plasters to highlight potentially erosionhazardous areas on agricultural land / Yu. S. Ntrebina, N. B. Khakhulina, N. I. Sambulov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, 17–18 октября 2019 года. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012062. – EDN HEMUDJ.

Korsakova K.A., student

Ntrebina Yu.S., Candidate of Geographical Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS

The issues of the use of drones for environmental control and environmental monitoring are considered. Special attention is paid to the design and selection parameters of the unmanned aerial vehicle, the preparation of the drone for flight and aerial photography.

Key words: UAV, ecology, control monitoring, environment, aerial photography.

Правила оформления статей, направляемых в редакцию журнала «ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ»

К публикации принимаются материалы оригинальные, не опубликованные ранее и непредставленные к печати в других изданиях.

Предлагаемая к опубликованию статья должна соответствовать основным разделам журнала: экономика и управление недвижимостью, землеустройство и кадастры, геодезия и картография, охрана природы и земельных ресурсов.

Авторы должны указать, к какому разделу журнала относится их статья.

Статья представляется в редколлегию в виде файла формата MS Word (*.doc) в электронном виде. Основной шрифт – Times New Roman, 12 пт, формат А 4 (210 мм х 297 мм), абзацный отступ 1,25 см, интервал между строками - одинарный, нижнее и верхнее, левое и правое поля – 2,5 см. Выравнивание границ текста – по ширине. Страницы нумеруются внизу посередине. Расстановка переносов – автоматическая.

Научные статьи, направляемые в журнал должны иметь следующую структуру: актуальность, цель исследования, методология, ход исследования, результаты исследования, выводы.

Статьи принимаются объемом от 4 до 10 страниц.

Порядок размещения информации в статье

Первая строка – индекс УДК с выравниванием по левому краю с абзацным отступом 1,25 см, шрифт основной.

Через интервал приводятся сведения об авторах: фамилия и инициалы автора(ов), прописными буквами полуужирным шрифтом Times New Roman, 12 пт, выравнивание по левому краю с абзацным отступом 1,25 см. После фамилии автора (на этой же строке) основным шрифтом указываются ученая степень, ученое звание, должность. На следующей строке указываются полное наименование организации, где работает(ют) автор(ы), строчными буквами прямым основным шрифтом Times New Roman, 11 пт. Сведения о каждом авторе приводятся с новой строки.

Через интервал располагается заглавие статьи на русском языке, полуужирным шрифтом Times New Roman (12 пт), заглавными буквами, без переносов.

Через интервал прилагается аннотация к статье, которая должна быть информативной (не содержать общих слов); оригинальной; содержательной (отражать основное содержание статьи и результаты исследований); структурированной (следовать логике описания результатов в статье); компактной. Аннотация акцентирует научную новизну проведенных исследований и их результатов, отражает логику построения статьи (т.е. затрагивает основные этапы исследований). После аннотации через интервал в именительном падеже приводятся ключевые слова (5-7 слов). Они должны отражать содержание и обеспечивать возможность информативного поиска.

Через интервал следует основной текст статьи.

Для набора формул использовать встроенный «Редактор формул» (MathType или Equation Editor 3.0), выравнивание по центру без абзацного отступа. Номер формулы в круглых скобках, выравнивание по правому краю. Перед формулой и после нее – интервалы.

Таблицы располагаются по тексту, по возможности, располагать их на одной странице без разрывов. Над таблицей пишется ее название «Таблица 1 – Название таблицы». Ссылка на таблицу в тексте оформляется следующим образом: «табл. 1»

Рисунки (графический материал) должны быть выполнены в форме jpg или tif с разрешением не менее 200 dpi, обеспечивать ясность передачи всех деталей (только черно-белое исполнение). Положение рисунка – по центру, буквы и цифры на рисунке должны быть разборчивы. Подрисуночные подписи не входят в состав рисунков, а рас-

полагаются отдельным текстом ниже самого рисунка и пишется «Рис. 1. Название рисунка». Ссылку на рисунок оформляют следующим образом: «рис. 1».

Таблицы, рисунки, формулы нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Таблицы и рисунки в единственном числе не нумеруются.

Размерность всех физических величин должна соответствовать Международной системе единиц (СИ). После текста статьи через интервал приводится список литературы, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Литературу располагать **без авторнумерации**. Все литературные ссылки в материале должны быть указаны в квадратных скобках - [1] и в тексте должны присутствовать ссылки на все используемые литературные источники. В списке литературы самоцитирование не должно превышать 30 %.

Далее через интервал приводится следующая информация на английском языке: фамилия и инициалы автора(ов), ученая степень, ученое звание, должность. На следующей строке указываются полное наименование организации, где работает(ют) автор(ы), через интервал название статьи, через интервал аннотация и ключевые слова. Перевод на английский язык, выполненный компьютерными программами, не принимается.

Уникальность текста статьи должна составлять не менее **85%** по системе Антиплагиат. К статье прилагается заверенная рецензия.

Редакция журнала оставляет за собой право производить сокращение и редакционные изменения текста статей. Дополнения в корректуру не вносятся. Итоговое решение о принятии к публикации или отклонении представленного в редакцию материала, принимается редакционной коллегией и является окончательным.

Журнал выходит два раза в год.

Статьи следует присылать в электронном виде на e-mail: **zip.nauka@mail.ru**

Адрес редакции: 394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, 84, ауд. 7414.

Контактный телефон: 8 (473) 2-71-50-72 Плата за публикацию рукописей не взимается.

Пример оформления статьи

УДК ...

Агапов А.С., д-р техн. наук, профессор

Семенов И.И., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Свиридова М.И., канд. геогр. наук, доцент

Московский государственный университет геодезии и картографии

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Рассматриваются вопросы систем автоматизированного проектирования, позволяющих строить цифровую модель местности и формировать 3D-модель сооружения. Особое внимание уделено реализации комплексного решения для автоматизации проектирования, строительства и эксплуатации объектов на основе сквозной информационной модели объекта, то есть реализующих BIM-технологии.

Ключевые слова: цифровая модель местности, системы автоматизированного проектирования, BIM-технологии, ГИС-технологии.

Научное издание

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ,
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ

№ 2 (2) 2022

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 20.12.2022.

Объем данных 12 Мб

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84