

СТУДЕНТ
И НАУКА

2019

-
- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО
 - ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
 - ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
 - ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
 - ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Выпуск № 3 (10)

СТУДЕНТ И НАУКА
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Журнал выходит 4 раза в год

Журнал «Студент и наука» является мультидисциплинарным. В журнале публикуются результаты научных исследований молодых ученых, студентов, аспирантов и соискателей по следующим направлениям: архитектура и строительство, экономика и управление, технические науки, естественные и общественные науки.

Редакционная коллегия

Главный редактор – канд. техн. наук, доц. Драпалюк Н.А.;
зам. гл. редактора – д-р физ.-мат. наук, проф. Лобода А.В.;
зам. гл. редактора – канд. техн. наук, доц. Хахулина Н.Б.

Члены редколлегии:

Ряжских В.И., д-р техн. наук, проф.,
Небольсин В.А., д-р техн. наук, проф.,
Бурковский А.В., канд. техн. наук, доц.,
Пасмурнов С.М., канд. техн. наук, проф.,
Красникова А.В., канд. экон. наук, доц.,
Подоприхин М.Н., канд. техн. наук, доц.,
Панфилов Д.В., канд. техн. наук, доц.,
Колосов А.И., канд. техн. наук, доц.,
Енин А.Е., канд. архитектуры, проф.,
Еремин В.Г., канд. техн. наук, проф.,
Баркалов С.А., д-р техн. наук, проф.,
Скляров К.А., канд. техн. наук, доц.,
Чумарный В.П., канд. техн. наук, доц.,
Сергеева С.И., канд. техн. наук, доц.,
Белоусов В.Е., канд. техн. наук, доц.,
Жугаева Е.Н., канд. экон. наук, доц.,
Капустин П.В., канд. архитектуры, проф.,
Шевченко Л.В., канд. техн. наук, доц.,
Сергеев М.Ю., канд. техн. наук, доц.,
Серебрякова Е.А., канд. экон. наук, доц.

Ответственный секретарь – инженер кафедры жилищно-коммунального хозяйства
Дудкина Е.Ю.

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

Адрес редакции: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, тел.: 8 (473) 271-28-92
E-mail: hahulina@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	4
В.А. Дедов, Н.В. Семенова ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА И ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ	4
В.А. Дедов, Т.И. Задворянская КУЛЬТУРНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ВОРОНЕЖА	14
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	21
М.В. Дрыга, Т.А. Кращенко, Е.Г. Фокина МОДЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОЙ ДОЛИ И ФОРМЫ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИТА	21
Д.А. Симонов АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ТОНКОДИСПЕРСНЫМ ЧАСТИЦАМ АКТИВНОГО SiO ₂	29
Д.М. Деревщикова, А.А. Оганян, А.Д. Баделина, А.М. Зайцев АНАЛИЗ ПОЖАРА В СОБОРЕ НОТР-ДАМ ДЕ ПАРИ	32
К.С. Гордеева, Н.Б. Хахулина ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: ИХ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА	38
В.В. Пузанов, К.А. Марчук, Н.Б. Хахулина ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ	47
С.В. Коростелев, Б.А. Попов, В.В. Шумейко ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ УЧЕТА ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ МАСС ПО ТРАССАМ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ	53
С.В. Коростелев, А.В. Горина, Б.А. Попов, В.В. Шумейко ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ КУПОЛЬНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	57
О.Д. Кочергина, А.В. Горина, Н.Б. Хахулина ВЫБОР МЕТОДОВ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ТУРА	63
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	67
Е.А. Шишкин, Б.И. Иванов ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ В КРИСТАЛЛАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И МЕТАЛЛОВ	67

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 711.1:008

Воронежский государственный
технический университет
студент группы БАРХ-151 факультета архитектуры
и градостроительства
Дедов В.А.
Россия, г. Воронеж
тел.: +7-910-283-71-51
e-mail: dedov.viktor@inbox.ru
научный руководитель:
доцент кафедры теории
и практики архитектурного проектирования
Семенова Н.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: 8 (473) 271 54 21

Voronezh State
Technical University
Student of group bARH-151 Faculty of Architecture
and Urbanism
Dedov. V.A.
Russia, Voronezh.
phone number: +7-910-283-71-51
e-mail: dedov.viktor@inbox.ru
Scientific director:
Associate professor the Department of theory and
practice of architectural design
Semenova N.V.
Russia, Voronezh, phone number: 8 (473) 271 54 21

В.А. Дедов, Н.В. Семенова

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА И ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Аннотация. Одним из факторов, влияющих на объемно-пластические и эмоционально-содержательные качества города, является культура, выходящая из зданий на улицы, площади, в парки, скверы. В статье изучена совокупность таких взаимодействий с открытыми пространствами Воронежа в XIX-XXI веках. Исторический срез на стыке культурологии и градостроительства дает представление о циклах развития досуга, мероприятий, памятников и других форм социально-культурной деятельности в пространственной среде.

Ключевые слова: культура, пространственная среда, открытые площадки, парки, скверы.

V.A. Dedov, N.V. Semenova

INTERACTION OF SOCIAL AND CULTURAL DEVELOPMENT OF THE CITY OF VORONEZH WITH ITS SPATIAL ENVIRONMENT

Abstract. One of the factors influencing volume-plastic and emotional-informative qualities of city is the culture that goes out of the buildings to the streets, squares, parks. In article the set of such interactions with open spaces of Voronezh in the 19-21st centuries is studied. Historical slice at the junction of cultural science and urban planning gives an idea of the development cycles of leisure, events, monuments and other forms of socio-cultural activities in a spatial environment.

Keywords: culture, spatial environment, open areas, parks, squares.

Введение.

В исследованиях взаимодействия города и культуры архитектор В.Л. Глазычев отмечал, что одним из главных объектов социологических исследований должна быть социально-культурная среда мегаполисов [1]. Социокультурная среда города, как общность и форма существования, определяется самим городом и материальными, духовными условиями деятельности людей в общественных процессах [2, с. 232]. Одним из заметных сегментов социокультурной среды является взаимодействие культуры, как способа деятельности, отображающего общественную жизнь людей [3, с. 50], и среды города, как антропоцентрической геосистемы, создающей пространство для цикла занятий населения [4, 64]. Рассмотрение использования культурой открытых городских пространств, не как средства реализации самой культуры, а как обособленного типа деятельности, может отк-

© Дедов В.А., Семенова Н.В., 2019

рыть новый взгляд на эти общественные процессы.

Методика.

В процессе изучения взаимодействия культуры и среды Воронежа XIX-XXI веков была выявлена особенность, выраженная в фиксации исследователями состояния только лишь архитектуры и значимых градостроительных аспектов. Среда не рассматривалась и не описывалась, что привело к отсутствию трудов, посвященных данной проблематике. Сегодня, с распространением средоориентированного подхода, важной частью сохранения городского опыта становится аккумуляция исторических сведений.

Основным методом получения научного знания служили синтез информации и индуктивное обобщение. В статье рассмотрены 4 категории взаимодействия: досуг горожан (постоянное взаимодействие культуры и среды); праздники и общественно-массовые мероприятия (периодическое взаимодействие культуры и среды); политические события и мероприятия, посвященные Победе в Великой Отечественной войне (патриотическое взаимодействие культуры и среды); маркеры среды (локальное взаимодействие культуры и среды). Такое разделение дает наиболее полное представление о развитии культурной географии Воронежа.

Досуг горожан.

Светская жизнь в среде Воронежа за два века дважды прошла путь развития от привыкания горожан к отдыху в городе до активного нахождения в среде. Первые упоминания о досуге в среде Воронежа относятся к сложной экономической ситуации конца XVIII века, когда для необразованного простого народа «главным развлечением в праздники являлись кулачные бои» [5, с. 43].

С XIX века начинается гуманистическое развитие среды – формируются спортивные объединения, такие как сообщество любителей парусного спорта и гребли, ставшее первой в городе спортивной организацией «Яхтклуб» [6, с. 108]. Освоение водного пространства реки Воронеж шло параллельно стихийному появлению крупных зеленых пространств. В 1844 году устроен древесный питомник, позже названный Ботаническим садом [6, с. 92] или «Ботаникой». В 1850 году основан городской сад [6, с. 94] (будущий Первомайский сад), ставший самым популярным в Воронеже, не имевшем до этого городского досуга [7]. В Первомайском саду «играл духовой оркестр, зимой заливали каток» [8, с. 79], проходили выставки, концерты и соревнования, благотворительные акции [7]. В 1853 году семья меценатов Бринкманов открыла для посещения собственный сад, ставший известным романтическим местом [9]. В 1878 году открылся второй городской сад «Эрмитаж» с летним театром рядом с Домом общественного собрания (ныне Дворец культуры железнодорожников ЮВЖД, бывший ДК им. Карла Маркса) [6, с. 110]. Позже в «Эрмитаже», ставшем садом Общественного собрания, «устраивались гастроли иногородних и зарубежных артистов» [6, с. 111].

С появлением кино-формата в центре Воронежа формируется развлекательная площадка – вблизи от построенного в 1908 году электротeatра «Тауматограф» в 1913 году создан кинотеатр «Ампир», ставший после революции кинотеатром «Спартак». В этом первом культурно-развлекательном центре, кроме курительной и кофейной комнат, был сад, где встречались различные городские сообщества, играл оркестр и устраивались танцы [8, с. 39].

«Бурным подъемом отмечена в 1920-е годы культурная жизнь города и губернии» [10, с. 111], когда главной задачей будущего Отдела культурно-массовых мероприятий стала организация досуга трудящихся. Воронеж сохраняет такие традиции, как прогулки молодежи по четной «незамужней» стороне Большой Дворянской улицы (будущего проспекта Революции) и свидания у часов ювелира Михайлова, но становится уже другим городом [11, с. 129].

Вторую волну появления крупных зеленых пространств, трансформирующихся из существующих площадок, открыл первый в истории Воронежа парк культуры и отдыха [12, с. 569], созданный в 1929 году на месте «Ботаники». В лесопарковой зоне установили

аттракционы и колесо обозрения, в зимнее время открывали лыжную базу. Будущий Центральный парк культуры и отдыха имени Кагановича (ныне «Динамо») стал «не только любимым местом отдыха, но и центром проведения многих праздничных торжеств» [12, с. 569]. В 1940 году на площади III Интернационала (бывший Кадетский плац) разбит Центральный детский парк [8, с. 72] (ныне парк культуры и отдыха «Орленок») – к тому моменту в Воронеже было уже 14 крупных парков, садов и скверов [12, с. 18].

Послевоенное время стало периодом утраты многих общественных пространств Воронежа – исчезли Сад строителей с танцплощадкой и киноплощадкой, располагавшийся на месте бывшей Духовной семинарии между проспектом Революции и Помяловским спуском [13, с. 245]) и сад, располагавшийся между кинотеатром «Спартак» и клубом им. Дзержинского (ныне ТЮЗ) [13, с. 244]). В 1952 году в Воронеже было 7 садов и парков [12, с. 20]. К 1956 году число садов и парков увеличилось до 9 [12, с. 21], входная оплата в них отменена в 1958 году [12, с. 21]. В эти годы в Воронеже сложилась культура бытового потребления общественных пространств. Горожане ходили отдыхать на реку Воронеж и в называемую по-старому «Ботанику» с патефонами и едой [13, с. 230]. Парки и скверы служили местом общения и единения населения: в них встречались представители различных увлечений – книголюбы, коллекционеры, филателисты; люди играли в шахматы, домино, бильярд, теннис. В парках устанавливали аттракционы и эстрады, по выходным играли духовые оркестры. Одним из самых популярных мест для горожан среднего возраста была парковая зона у Дома офицеров (здание бывшей Мариинской гимназии, ныне Дом молодежи), он же бывший сад Семейного собрания [14, с. 28] или «Семейка» [13, с. 244]. В нем находилась деревянная танцевальная площадка, в просторечии «Бабушкин сундук». Танцплощадки устраивают в сквере им. ДК Карла Маркса («Карлуша») и в парке культуры и отдыха Ворошиловского района – Парке «живых и мертвых (ЖиМ)» (ныне Парк им. Дурова).

В 1960-х годах наряду с промышленными предприятиями в Воронеже строятся объекты культуры и спорта: Дворцы Культуры, которые организуют досуг граждан; Дома пионеров; стадионы, на территории которых во время проведения фестивалей играют народные театры, выступают творческие коллективы. С большой популярностью проводятся декады национального искусства и культуры, ставшие традицией еще с 30-х годов [12, с. 565]. Они стимулируют развитие художественной самодеятельности в студенчестве и профессиональных сообществах. В конце 60-х появляются вокально-инструментальные ансамбли ВИА и музыканты, которые дают выступления в парках и обогащают звуковой портрет города.

В 70-х годах «светская жизнь» переместилась из Первомайского сада в Кольцовский сквер [7]. Он стал центром притяжения студентов, местом встреч людей с инвалидностью, а также площадкой проведения чтений и собраний поэтов. На левом берегу, помимо построенных ДК им. Кирова и ДК им. Ленина, пользовались популярностью ДК им. Тельмана и парк рядом с ним, а с 1975 года и новые парки «Алые паруса» и «Дельфин» (оба разрушены в 90-е годы).

С середины 70-х годов развивается новые танцевальные и музыкальные течения, в городе распространяется обмен пластинками. Встречи представителей новых течений проходят уже не на открытых площадках города. В конце 1980-х городская массовость в пространствах Воронежа пропадает, люди отдыхают локальными сообществами в частных жилых пространствах, перестают организовывать досуг, заливать катки. Возле Дома офицеров открывается первое «Молодежное» кафе, куда из парка переместились поэтические чтения и дебаты на тему искусства. Дворцы Культуры нового типа вбирают часть функций в помещения. Это случилось и с ДК им. 50-летия Октября – с появлением в нем первого в городе зала для дискотек («Шайба») люди перестали танцевать на улице.

В 1990-е годы ДК приходят в упадок и перестают обеспечивать наполнение окружающей среды культурой: оркестры прекратили играть в парках, танцплощадки закрылись. Такой этап

стагнации привел к формированию более четкой географии торжеств и отсеиванию мини-пространств: основные площадки были расположены на площади Ленина, в Кольцовском сквере, у здания «Агропрома» (площадь Ленина, 12), «магазина «Утюжок», театра «Шут», Центрального телеграфа, Гарнизонного Дома Офицеров, у фонтана площади Победы, памятников Платонову, Петру I, нового здания театра драмы, на Адмиралтейской площади»; «в районах города открытые площадки устанавливаются: в Железнодорожном районе – ДК «Электроника»; в Коминтерновском – Северный Дом Офицеров, кинотеатр «Мир»; в Ленинском – цирк, театр оперы и балета; Левобережном – парк «Патриотов», парк ДК им. Ленина; в Советском – парк «Танаис»; в Центральном – площадка возле памятника М. Е. Пятницкому, парк «Орленок» [12, с. 570].

В 1996 году начинается второй цикл привыкания горожан к отдыху в городе, озаглавленный устройством Адмиралтейской площади к 300-летию Российского флота на месте корабельной верфи петровских времен и немецкой слободы [8, с. 46]. На её открытии жители увидели «театрализованное морское сражение и штурм крепости» [12, с. 29].

Знаковым для Воронежа стал 2002 год, в течение которого реализован проект воскресного отдыха горожан «Старый город», проведено более 200 культурно-массовых мероприятий, для координации фестивального движения создан единый городской фестивальный комитет [12, с. 32]. Среда Воронежа обновляется, исчезают «блошинные рынки», как на ул. Димитрова, лишь один остается на ул. Карла Маркса. Пешеходный участок на ул. Карла Маркса от дома-коммуны архитектора Н. В. Троицкого до кинотеатра «Пролетарий» становится популярным для выступлений музыкантов и любителей фаер-шоу. В последующие годы улучшается благоустройство площадок – как пример реконструкция парка «Алые паруса» к 425-летию Воронежа; тестируются новые форматы взаимодействия с населением – как пример пространство «Винзавод», открывшееся в 2018 году для вечеринок, лекций, гаражных распродаж и других мероприятий под открытым небом.

Одним из современных видов досуга в Воронеже, кроме физкультуры выходного дня для пенсионеров, гимнастики и йоги в парках, являются краеведческие экскурсии и пленэры проекта «Архитектурные прогулки», сочетающие зарисовки зданий и сохранение исторических сведений.

В ближайшем будущем для Воронежа начнется новый этап развития досуга. Сегодня, в связи с увеличением спроса на рекреационные площадки, необходимо возродить утраченную в конце XX века традицию ухода за городскими пространствами. Грамотное благоустройство увеличит иммерсивность, интерактивность среды и возродит культуру времяпрепровождения в современном пространстве города.

Праздники и общественно-массовые мероприятия.

Традиционный аграрный уклад жизни воронежцев XIX века прослеживался в ярмарках и мероприятиях, таких как крупная выставка сельских произведений, прошедшая «вблизи берегов» (ныне начало проспекта Революции) в 1853 году. Для выставки экспонатов из пяти губерний были устроены специальные стойла и навесы [6, с. 95].

В дореволюционном Воронеже главным образом отмечались церковные праздники на площадях храмов и праздники, посвященные царской семье [12, с. 561]. Воронежцы украшали город драпировками, флагами, гирляндами зелени и вензелевыми изображениями, размещали иллюминацию на ул. Дворянской, на вокзале железной дороги как в 1883 году, когда праздновалось торжество коронавания императора Александра III и императрицы Марии Федоровны и народ заполнил всю Митрофановскую площадь перед монастырем (ныне на его месте Воронежский государственный университет); так и в 1887 году, когда император с императрицей и наследником посетили Воронеж [12, с. 561]. На Новый год строили ледяные горки [12, с. 554], в народе отмечалась Масленица.

После Революции праздники становятся разнообразнее, уклад жизни и городские события приобретают черты обобщественности. В 1933 году через Воронеж по улицам 9

Января, Никитинской, Плехановской, проспекту Революции, Степана Разина проехали участники всесоюзного автомобильного пробега Москва-Каракумы-Москва, через Чернавский мост колонна поехала к заводу СК-2, где состоялся многолюдный митинг [6, с. 182]. Развивается культ труда: в 1936 году 1 Мая на центральной площади Никитина устроена трибуна стахановцев [6, с. 187], ставшая неотъемлемой частью крупных мероприятий. В 1940 году Всесоюзный день физкультурника отмечен парадом на площади 20-летия Октября, «перед трибуной стахановцев состоялись спортивно-художественные выступления лучших гимнастов города» [6, с. 194]. В 1943 основан знаковый для города коллектив под руководством К. И. Массалитинова – Государственный Воронежский русский народный хор, первый концерт которого состоялся 1 мая «на площади только что освобожденного Воронежа» [13, с. 228].

После Войны крупнейшие массовые шествия на День солидарности трудящихся (1 Мая), День Победы (9 Мая) и День Великой Октябрьской революции (7 Ноября) проходили в Воронеже по проспекту Революции и на площади 20-летия Октября, ставшей в 1956 году площадью Ленина. 7 Ноября в оформлении преобладала характерная символика – красные гвоздики, макеты крейсера «Аврора», флаги, транспаранты с портретами руководителей партии и лозунгами [13, с. 209]. 1 Мая горожане украшали город более яркими весенними цветами, шарами, а заседания, концерты и гуляния проходили в Центральном парке культуры и отдыха [12, с. 565]. И 1 Мая и 7 Ноября парады открывали колонны спортсменов [13, с. 316], на асфальт бросали листовки с поздравлениями и праздничными призывами [13, с. 209]. Также горожане активно отмечают такие знаковые политические события, как выборы в Верховный Совет СССР, и профессиональные праздники – каждый год воронежцы, в особенности жители железнодорожного района, с размахом празднуют в Центральном парке День железнодорожника.

С 1950-х годов массовый характер приобретает катание на коньках. Открытые катки с музыкой и иллюминацией повсеместно заливаются на стадионах и дворах. В то время главную новогоднюю елку организовывали на площади Ленина. Вторая городская елка находилась в Петровском сквере, который становился центром новогодних гуляний. Третья елка размещалась в Первомайском саду, в котором традиционно находился цирк-шапито и развлечения для детей. Самым популярным детским праздником оставался Международный День защиты детей (1 Июня).

В 1970-х годах большой спектр событий, проводимых в пространстве Воронежа, сводится к традиционному перечню. Уходят в прошлое многие профессиональные праздники, но начинают тестироваться новые площадки. С конца 1970-х годов для организации праздничных торжеств начинает использоваться потенциал водохранилища: молодежные программы проводятся на набережной и возле Чернавского моста, для празднования общегородского праздника окончания школы устанавливаются концертные площадки, экраны для кинопоказа, фейерверк [12, с. 570]. Для городских праздников продолжают использоваться крупные пространства: вплоть до конца 80-х на Центральном стадионе «проходят городские празднества, состязания» [11, с. 221]. В 1986 году отмечалось 400-летие со дня основания Воронежа: «на площади Ленина и прилегающих улицах и площадях состоялись театрализованные представления и народные гуляния»; в 1987 году впервые проведен праздник «День города» [12, с. 25]. Новый год начали праздновать не только на площади Ленина, но и на открытых площадках в других районах [13, с. 556].

1990-е годы сделали шаг к возврату традиционного дореволюционного духа мероприятий. В 1993 году на площади Ленина впервые за 70 лет проведен праздник Рождества Христова [12, с. 28]. Возобновляется городское празднование Масленицы в центральных парках, возле Городского Дворца культуры (бывший Дворец культуры и техники машиностроителей, ДК машиностроителей) и на площади Ленина, где организовывали столбы с призами и чучело «зимы» [12, с. 554]. В 1998 года на площади Ленина состоялся финал

многодневных Дней культуры и сельских районов в городе Воронеже [12, с. 571]. В 2003 году Воронеж стал столицей празднования Общероссийского Дня славянской письменности и культуры: на площади Ленина была устроена сценическая площадка, оборудован киноэкран, ведущие артисты и лучшие воронежские коллективы приняли участие в грандиозном представлении, которое транслировалось по Центральному телевидению [12, с. 558]. С тех пор у памятника М. Е. Пятницкому проводятся ежегодные мероприятия Дней славянской письменности и культуры [12, с. 558]. Развивается комплекс мероприятий «Воронежская осень», включающий дни поэзии, митинги на литературном некрополе и у памятника И. А. Бунину [12, с. 559].

В наше время большие сообщества горожан создают свои мероприятия, как пример Всероссийский фестиваль японской анимации. Встречи в рамках фестиваля проходят с 2010 года у Дома молодежи и в парке «Алые Паруса».

С 2011 года проводится главное культурное событие Воронежа – Платоновский фестиваль искусств, программа которого включает парад уличных театров, проходящий по проспекту Революции.

Сегодня Воронеж, пресыщенный традиционными новогодними, майскими праздниками и Днем города, может создать почву для формирования альтернативных событий. Появляется возможность повторить волну новых массовых мероприятий 20-30-х годов. Поддержка городом пилотных проектов и локальных инициатив может обогатить социокультурную среду и установить более прочные связи с населением.

Политические события и мероприятия, посвященные Победе в Великой Отечественной войне.

Политические мероприятия в конце XIX века организовывались тайно. Сходки и маевки революционно настроенных рабочих проходили в Ботаническом саду [11, с. 229], около «шлюза» (южнее современного Вогрэсовского моста) и в Архиерейской роще (возле нынешних стадиона «Динамо» и Северного моста) [6, с. 111].

В конце 1917 года советская власть установилась в Воронеже. Культура в среде города, как экономика и сельское хозяйство, получила осознанный, плановый путь развития. Был сформирован художественно-просветительский подотдел самостоятельных управленческих органов, функции которого включали устройство выставок, лекций, организацию народных праздников и развлечений [12, с. 13].

Для политических мероприятий преобразовываются и используются многие площадки Воронежа: в 1918 году плац Михайловского Кадетского корпуса стал площадью III Интернационала, в феврале на ней «проведено зрелищное представление «Сожжение гидры контрреволюции» [11, с. 211]; в 1919 году «на площади III Интернационала состоялся военный парад краснознаменных частей» [11, с. 211]; в 1928 году в честь 10-летнего юбилея Красной Армии в Воронеже состоялась массовая демонстрация трудящихся, завершившаяся «парадом красноармейских частей на Хлебной площади» (ныне здание Центрального рынка) [6, с. 168].

В 1940 году на площади 20-летия Октября открыт памятник В. И. Ленину [6, с. 194]. В 1941 году «Первомайский сад стал местом формирования Воронежского добровольческого коммунистического полка» [6, с. 94]. В военное время большинство открытых площадок правого берега Воронежа пострадали. Для воронежцев памятно 13 июня – День памяти детей, погибших в 1942 году от бомбежки фашистов в Саду пионеров (располагался за Гостиницей «Бристоль» между проспектом Революции и ул. Театральной). После Войны в этот день у Памятного знака на ул. Театральной ежегодно проводятся траурный митинг и панихида [12, с. 569]. 18 апреля 1943 года, после освобождения Воронежа от немецко-фашистских захватчиков, состоялся «первый общегородской субботник по расчистке завалов на улицах» [6, с. 205].

Первый памятник на месте ожесточенной боёв за Воронеж установлен в 1948 году возле самой большой братской могилы у Задонского шоссе (ныне ул. Хользунова) [8, с. 30]. В 1965

году Воронеж торжественно отметил 20-летие Победы в Великой Отечественной войне: 6 мая на площади Ленина состоялся митинг, посвященный встрече эстафеты города-героя Волгограда, следовавшей через Воронеж в Москву; 9 мая от площади Ленина отправилась колонна открытых автомобилей – «на автомашинах, увенчанных гирляндами цветов, находились Герои Советского Союза и кавалеры ордена Славы» [6, с. 225]. В 1967 году на месте прежнего памятника у Задонского шоссе открыт мемориальный комплекс «Памятник Славы» [8, с. 30]. Позже на левом берегу в районе Отрожка, где шли бои за узловую железнодорожную станцию, воздвигнут Памятник Воинам погибшим за г. Воронеж, на его площади проводятся массовые мероприятия, посвященные Дню Победы и памятным датами Великой Отечественной войны. 8 мая 1975 года на ул. 20-летия Октября «открыт новый мемориал советским воинам – защитникам Чижовского плацдарма, 9 мая на новой площади Победы – памятник с Вечным огнем» [12, с. 24]. В начале 90-х годов в Воронеж из Вильнюса был перевезен демонтированный памятник советскому военачальнику, генералу армии И. Д. Черняховскому, монумент был воздвигнут в Воронеже в 1995 году [15].

В 1970 году в день 100-летия со дня рождения В. И. Ленина на площади Ленина состоялась «массовая манифестация комсомольцев и молодежи», проспект Октябрьский был переименован в Ленинский [6, с. 229]. 19 мая 1970 года на центральной площади Воронежа организован «парад представителей пионерских дружин города» [12, с. 569]. В 1982 году «на площади Ленина прошло театрализованное представление, посвященное 60-летию образования СССР» [12, с. 25].

В 1995 году воронежцы торжественно отпраздновали 50-летие Великой Победы, проведя значимое мероприятие на стадионе «Труд» [12, с. 28], эстафету «Священного огня», фестивали ветеранских хоров «Победное эхо войны», солдатской и патриотической песни «Защитники Отечества» [12, с. 567].

Вместе с XX веком заканчивается кипящая политическая жизнь в среде города, исчезает агитация и пропаганда, проводятся немногочисленные митинги. Город продолжает насыщаться патриотическими объектами, чтущими память Великой Победы. В 2000 году на площади у Памятника славы установлена объемная композиция из стекла и металла «Пирамида» [8, с. 30]. В том же году открылся Центр военно-патриотического воспитания «Музей-Диорама», перенесенный с ул. Степана Разина [16]. В 2002 году на площади Победы открыта Аллея славы. В 2003 году проведены мероприятия, посвященные 60-летию освобождения Воронежа от немецко-фашистских захватчиков, «создана экспозиция боевой техники под открытым небом у «Музея-Диорамы» [12, с. 32]. Возле экспозиции в 2010 году установлена стела в связи с присвоением 16 февраля 2008 года Воронежу почетного звания Российской Федерации «Город воинской славы» [16]. В 2015 проводятся памятные и культурно-массовые мероприятий, посвященные юбилею Победы [12, с. 34].

Тенденция на сохранение и увеличение числа патриотических памятников, посвященных Победе в Великой Отечественной войне, отражает внимательное отношение города к мемориалам и маркерам среды.

Маркеры среды.

К маркерам среды, активно воздействующим на эмоционально-пластическое восприятие среды, отнесены знаковые светские монументы, объекты и современные формы искусства.

Первым крупным маркером стал памятник императору Петру I, установленный в 1860 году в Петровском сквере [11, 208]. Спустя 8 лет появился памятник поэту А. В. Кольцову [11, с. 197], превративший зеленый остров центра города в один из самых популярных скверов Воронежа. В 1877 году в Кольцовском сквере заработал один из двух первых фонтанов города. В 1911 году открыт монумент поэту И. С. Никитину на Театральной площади, переименованной позднее в Никитинскую [8, с. 10]. Издавна ценившаяся в Воронеже поэзия наполняет городские пространства флёром, сохранившимся до наших дней.

Подъем культурного строительства начался с 1932 года, когда Облпроектплангором была подготовлена «схема планировки Воронежа» [12, с. 17]; в среде происходят перестановки, такие как перенос памятника И. С. Никитину в Кольцовский сквер [8, с. 10]. В 1933 году с пуском турбин ВОГРЭСа впервые на центральных улицах и зданиях зажглась праздничная иллюминация [6, с. 182], в последствие грамотное акцентирование светом обогащало восприятие качества среды.

Несмотря на то, что в Кольцовском сквере после Великой Отечественной войны уцелел фонтан «Пионеры с лягушками», знакомый всему миру по фотографиям того же фонтана из разрушенного Сталинграда [13, с. 256], многие подлинники памятников были разрушены. Эта утрата не изменила вектор развития города, восстановившегося с нуля за очень короткое время.

Первое в послевоенное время кафе-мороженое «Красный мак» открылось в Кольцовском сквере [13, с. 65] (позже переместилось в кинотеатр «Пролетарий»). В 1948 году в Первомайском саду сооружена летняя киноплощадка, в которой показывали самые интересные во всем городе фильмы [13, с. 251]).

В последующие годы в Воронеже отсутствовали несанкционированные выставки, инсталляции и любые формы культуры, которые не контролировались партийными органами, но это не мешало аутентичности Воронежа меняться. В 1972 году перед заполнением водохранилища «методом народной стройки» без проекта установлен макет корабля «Меркурий» [17]. В 1973 году памятник И. С. Никитину возвращен на прежнее место и смещен с проезжей части [8, с. 10]. В 1977 году фонтан в Кольцовском сквере заменен «на уникальный для своего времени цветомузыкальный фонтан, третий в СССР» [8, с. 68]. В ландшафтно-парковом дизайне становится популярной высадка различных видов и сортов цветов, в особенности роз, ставших показателем культуры и благоустройства города [6, с. 235].

1980-е годы ознаменовались созданием важных объектов на обоих берегах города. «В 1985 году на ул. Мира открылась видеотека, работающая по принципу библиотек», она распространяла среди населения работы мастеров искусства [11, с. 191]. В то время «для воронежцев, живущих в левобережье, построен Дворец культуры производственного объединения «Электроника», а также созданы рукотворные озера [11, с. 238]. В 1988 году в сквере у Дома офицеров открылся бюст фольклориста М. Е. Пятницкого с установленными на гранитной дуге бронзовыми гармонью и балалайкой.

1990-е годы в архитектурной среде города появились такие известные монументы, как памятник И. А. Бунину, открытый в 1995 году на ул. Плехановской в сквере, ставшем Бунинским [8, с. 10]; памятник шотландскому сеттеру Биму, герою повести Г. Н. Троепольского, появившийся в 1998 году на площади перед театром кукол «Шут» [8, с. 16]. В 1999 году воронежцы отпраздновали 200-летие А.С. Пушкина: в сквере у театра оперы и балета открыт памятник, стилизованный под пушкинскую эпоху [8, с. 40]. В том же году установлен памятник А. П. Платонову, в честь 100-летия со дня рождения писателя.

С начала XXI века городские пространства обогащаются новыми скульптурами из металла: в 2003 году открыт памятник Котёнку с улицы Лизюкова – герою одноименного мультфильма [8, с. 97]. В 2006 году в сквере на ул. Кардашова установлен памятник Сергею Есенину [8, с. 86]; в 2009 году на ул. Карла Маркса открыт памятник В. С. Высоцкому [8, с. 86]. К проходившему в Воронеже в 2011 году I Платоновскому фестивалю искусств реконструирован постамент памятника Платонову [8, с. 42]. В 2015 году открыт памятник С. Я. Маршаку.

Кроме писательско-поэтического мотива присутствует тема морских исторических судов: в 2014 году возле Адмиралтейской площади открылся корабль-музей Гото Предестинация, воссозданный по чертежам петровской эпохи; в 2018 году почти разрушенный корабль «Меркурий» демонтировали, отреставрировали и установили на суше у въездного знака Левобережного района [17].

В последние годы в среде Воронежа появляются новые графические форматы: стрит-арт, художественные граффити, локальные инсталляции. Город делает первый затянувшийся шаг навстречу современному искусству, как пример новый проект «Арт-интервенция» – роспись уличных технических шкафов молодыми художниками, как противопоставление низкокачественной визуальной рекламе и устаревшему оборудованию в среде.

Сегодня маркеры среды не развиваются как в материале и форме, так и в расположении и взаимосвязях. Нишу тематик памятников и инсталляций необходимо расширять. У Воронежа существует большой потенциал не только для выработки туристических и пеших маршрутов, работы с современными художниками и скульпторами, создания новых памятников, но и для объединения их в «мультивселенную» маркеров среды.

Выводы.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о тесной связи между бытом, политикой, различными формами культуры и пространственной средой города. Социально-культурное развитие в среде Воронежа существенно влияло на формирование городских локаций начиная с XIX века. Спрос на общедоступные рекреационные парки и скверы стимулировал их создание; спрос на массовые мероприятия культивировал их проведение на крупных площадках. Сегодня в Воронеже существует множество исторически сложившихся пространств с богатой памятью места, которые необходимо сохранять и развивать. В ближайшем будущем степень гибкой адаптации локаций пространственной среды Воронежа для нужд современной общественной жизни может стать определяющей в развитии города.

Библиографический список

1. В.Л. Глазычев. Город и культура [Электронный ресурс] – URL: http://www.glazychev.ru/publications/articles/1970_gorod_i_cult.htm/ (дата обращения: 14.07.2019).
2. Мурылев В. Социально-культурные характеристики городской среды // Аналитика культурологии. – 2008. – №11. – с. 232-234.
3. Кузнецова Евгения Владимировна Определение культуры: разнообразие подходов // Перспективы науки и образования. – 2013. – №5. – с. 49-55.
4. Медведков, Ю. В. Человек и городская среда / Ю. В. Медведков — Москва : Наука, 1978. – 214 с.
5. Загоровский В. П. и др. История Воронежской области. Учебное пособие для средней школы. Издание 3-е, доп. Воронеж. Центр.-Черноземное кн. изд-во, 1976. – 160 с.
6. Загоровский В. П. Воронеж: историческая хроника. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1989. – 255 с.
7. Легенды Воронежа. Первомайский сад – первый городской парк [Электронный ресурс] – URL: <https://riavrn.ru/news/legendy-voronezha-pervomayskiy-sad-pervyy-gorodskoy-park/> (дата обращения: 25.05.2019).
8. Воронеж. 4 сезона: Фотоальбом / рук. проекта Г.И. Колобаев, ред. Ю.В. Лесных. – Воронеж: Поларис, 2012. – 96 с.: фото. [текст рус., англ.]
9. Легенды Воронежа. Бринкманский сад [Электронный ресурс] – URL: <https://riavrn.ru/news/legendy-voronezha-brinkmanskiy-sad/> (дата обращения: 17.06.2019).
10. Воронеж. Дикое поле. Город-крепость. Губерния / гл. ред. Е.В. Сконникова, ред. И.К. Аралова, тех. ред. В.Н. Васильев, сост. Р.И. Новичихина, Л.П. Сотникова, пер. И.Е. Кудинова – Воронеж: POLAREES, 2007. – 132 с.
11. Кретьева О. К. Русский город Воронеж. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1986. – 239 с.
12. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск / Хахулина Н.Б., Пузанов В.В.,

Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект) 2019 № 1(8) С. 110-117

13. Маслихова Л.И. К вопросу об использовании технологии лазерного сканирования при изучении объектов культурного наследия в российской и зарубежной практике / Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 4 (17). С. 87-92.

14. Акимова С.В. Город, городская среда и особенности проведения археологических исследований / Акимова С.В., Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 1 (14). С. 7-13.

15. Воронеж послевоенный: книга-альбом / сост., гл. ред. В.А. Мальцев. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. – 324 с., ил.

16. Кригер Л. В. Воронежская область: исторические города. Визитная карточка / Л.В. Кригер. – Воронеж, ООО «Творческое объединение «Альбом», 2007. – 48 с.: ил. (Серия «Визитная карточка: города России»).

17. Памятники Воронежа [Электронный ресурс] – URL: <http://www.openarium.ru/Россия/Воронеж/Памятники/> (дата обращения: 18.07.2019).

18. Музей-Диорама. О музее [Электронный ресурс] – URL: <http://diorama-vrn.ru/o-muzee> (дата обращения: 18.07.2019).

19. В Воронеже завершили реставрацию баркалона «Меркурий» [Электронный ресурс] – URL: <https://riavrn.ru/news/v-voronezhe-zavershili-restavratsiyu-barkalona-merkuriy/> (дата обращения: 19.07.2019).

20. Воронеж. Культура и искусство / под общей ред. И.П. Чухнова. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2006. – 648 с.

21. Маслихова Л.И. Охранные исследования "культурного слоя города воронежа" (пр. Революции, 24) В 2016 году (предварительная информация) / Маслихова Л.И., Припадчев А.А. // В сборнике: Теория и практика инновационных технологий в АПК Материалы научной и учебно-методической конференции научно-педагогических работников и аспирантов ВГАУ. 2017. С. 22-25.

УДК 711.4(470.324)

Воронежский государственный
технический университет
студент группы БАРХ-151 факультета архитектуры
и градостроительства
Дедов В.А.
Россия, г. Воронеж
тел.: +7 910 283-71-51
e-mail: dedov.viktor@inbox.ru
научный руководитель:
канд. архитектуры, доцент кафедры теории
и практики архитектурного проектирования
Задворянская Т.И.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7 919 186-86-26

Voronezh State
Technical University
Student of group bARH-151 Faculty of Architecture
and Urbanism
Dedov V.A.
Russia, Voronezh.
phone number: +7 910 283-71-51
e-mail: dedov.viktor@inbox.ru
Scientific director:
Candidate of Architecture, Associate professor the
Department of theory and practice of architectural design
Zadvoryanskaya T.I.
Russia, Voronezh, phone number: +7 919 186-86-26

В.А. Дедов, Т.И. Задворянская

КУЛЬТУРНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ВОРОНЕЖА

Аннотация. В статье изучен имидж Воронежа и проблемы городской среды, рассмотренные как следствия отсутствия городского позиционирования. Предложена тактика культурной регенерации городского пространства, как потенциально успешная политика развития Воронежа. Представлены результаты социологического опроса жителей Воронежа по вопросам текущего состояния культурного наполнения городской среды. В статье зафиксированы актуальные открытые культурные пространства Воронежа. Ключевые слова: позиционирование, культура, культурная регенерация, городская среда, открытые пространства.

V.A. Dedov, T.I. Zadvoryanskaya

CULTURAL POSITIONING AS A TOOL OF TRANSFORMATION OF URBAN ENVIRONMENT OF VORONEZH

Introduction. The article studies the image of Voronezh and the problems of the urban environment, considered as a consequence of the lack of urban positioning. The tactics of cultural regeneration of urban space, as a potentially successful development policy of Voronezh, is proposed. The results of a sociological survey of residents of Voronezh on the current state of the cultural content of the urban environment are presented. The article records the actual open cultural spaces of Voronezh.

Keywords: positioning, culture, cultural regeneration, urban environment, open spaces.

Введение.

Текущая стадия развития социальных отношений обусловлена переходом «общества потребления» к «обществу переживаний» – концепту теории Герхарда Шульце, характеризуемого заменой внешних установок потребителя внутренними для эмоционального удовольствия и интенсивности текущей жизни [1]. В таких условиях конвейерного предоставления новых «переживаний» маркетинг становится обязательным средством выживания для всех участников рынка услуг. Если рассматривать агломерацию, как участника рынка, то одним из маркетинговых инструментов развития её ядра является городское позиционирование, «окончательный результат которого состоит в разработке ценностной стратегии на основе выделения нескольких уникальных потребительских свойств города» [2, с. 329].

По мнению Кейта Динни, «несмотря на то что бренд города – это продукт избирательного конструирования, он часто выступает и как заявление о его уникальности»

© Дедов В.А., Задворянская Т.И., 2019

[3, с. 81]. Позиционирование города исторически формируется из идентичности среды, которая в прямо пропорциональной зависимости изменяется при преднамеренной искусственной разработке нового городского позиционирования в период его кризиса.

Цель исследования: изучение возможности решения проблем городской среды Воронежа посредством смещения позиционирования города в сторону культурной сферы для создания саморегулируемой городской системы, удовлетворяющей потребностям как жителей, так и туристов.

Задачи исследования: изучение существующего позиционирования Воронежа; формулировка основных проблем текущей стадии развития городской среды Воронежа; предложение новой концепции позиционирования; анализ результатов социологического опроса жителей Воронежа по вопросам культурного наполнения городской среды.

Кризис городского позиционирования.

Воронеж – уникальный город, который восстанавливался без значительных изменений, как после пожара в 1773 году, когда архитектор И.Е. Старов разработал первый регулярный план города на основе исторической застройки, так и после освобождения от немецко-фашистских захватчиков в 1943 году, когда архитектор Н.В. Троицкий убедил архитектора Л.В. Руднева воссоздать стёртый с лица земли Воронеж по историческим чертежам, вместо строительства на его месте нового города.

К настоящему моменту Воронежу удалось сохранить свою среду, но не удалось выработать стратегию городского позиционирования, вектор которого легко могли бы считать туристы и распространить жители. Исследование символических ресурсов Воронежа, как часть доклада «Воронежский пульс. Культурная среда и культурная политика», выявило большое количество ассоциаций с городом, таких как поэт Мандельштам, котёнок с улицы Лизюкова, писатель Платонов, Пётр I и строительство русского флота [4, с. 90], однако общая брендовая политика Воронежа охарактеризована экспертами, как «имиджевая пустыня» [4, с. 89] со «слабым уровнем позиционирования Воронежем своих брендов в российском культурном пространстве» [4, с. 90].

Исследование общей оценки граждан состояния Воронежа института общественного мнения «Квалитас» установило существование двух легенд: «Воронеж – столица Черноземья» и «Воронеж – колыбель русского флота» [5, с. 128]. Первая легенда устойчива, даже при отсутствии фактических подтверждений: ни один из городов Центрально-Чернозёмного экономического региона не является официальным центром; неофициальный титул столицы используется, как географический ориентир, и не влияет на конкурентоспособность Воронежа в животноводстве, агропромышленности, пищевой промышленности. Вторая легенда, противостоящая Архангельску, подкреплена историческим фактом расположения в Воронеже построенных при Петре I корабельной верфи и Успенской Адмиралтейской Церкви, действующей до сих пор [5, с. 128].

Социолог Романович Н.А. отмечает, что «внешний имидж города является скорее отталкивающим, чем привлекающим» [5, с. 130]. Причиной этого являются как отсутствие городского маркетинга Воронежа в целом, так и нестабильные бренды в частности. Архитектор Кейт Динни считает, что для создания сильного бренда в городе должен быть сформирован «чёткий набор атрибутов», «на основе которых можно сформировать его позитивное восприятие у целевых аудиторий» [3, с. 18]. Одним из главных таких атрибутов должна стать городская среда, негармоничное развитие которой является побочным следствием отсутствия городского позиционирования Воронежа.

Проблемы городской среды Воронежа.

I. Моноцентричность развития среды. Различная степень развития и качества ухода за средой в разных районах Воронежа усугубляется конфликтом морфологий берегов города: рельефный правый берег – исторический центр, отделённый от водохранилища поясом усадебной застройки и окружённый спальными районами, через которые Воронеж развивается

на север; плоский левый берег – пример использования концепции линейного города, состоящий из пояса спальных районов, примыкающих к водохранилищу, и пояса промышленности, который сдерживает развитие на восток. Наибольшая степень развития среды наблюдается в черте исторического центра. Чем дальше от центра, тем ниже степень развития среды, выраженная в комфорте движения пешеходных, велосипедных, автомобильных потоков, благоустройстве дворовых и общественных пространств, доступности качественных услуг, количеству мест приложения труда. Такой эффект моноцентричности города, в следствие ярко выраженного исторического центра, описал Вагин В.С. с коллегами на примере Ростова-на-Дону, где происходит движение «транспортных потоков, движущихся с периферийных районов в центральную деловую часть города и обратно», приводящих к пробкам [6, с. 4].

II. Низкая степень благоустройства среды. Неизносоустойчивые, некомфортные для использования материалы покрытия как для пешеходов, так и для водителей, снижающие безопасность города; отсутствие сети велодорожек, ухудшающее проницаемость городских пространств; перепады высот тротуаров, отсутствие навигации для людей с нарушением зрения, снижающие инклюзивность города; и, как причина и следствие, отсутствие спроса у населения на качественное благоустройство улиц и открытых пространств. В среде Воронежа в избытке присутствуют несоответствующие своим функциям объекты – «городские аномалии» – один из пунктов исследования города по «Методу рамок» Центра прикладной урбанистики [7]. Другие пункты «Метода рамок»: «городская мебель и малые архитектурные формы», «визуальная культура», «общественные пространства» и «звуки/запахи» [7] в Воронеже находятся в плохом состоянии. В городе мало качественных МАФов; среда наполнена визуальной и звуковой рекламой; устаревшие коммуникации, провода и растяжки для троллейбусов паутиной стягивают пространство; в отделке фасадов используются неэстетичные материалы преобладающих жёлтых оттенков, создающих пассивно-депрессивную атмосферу; в городе очень мало общественных пространств; отсутствует качественное озеленение, в условиях неправильного ухода и кронирования деревьев, что снижает рассеивание шума; последнее время во многих районах всё сильнее ощущается запах сероводорода, предположительно от очистных сооружений (в такой ситуации на развитие позитивных сенсорных агентов – звуков и запахов – уже можно не обращать внимание).

III. Неконтролируемое развитие среды. Городская структура пытается ориентироваться на безопасность, проницаемость и инклюзивность, но развивается хаотично. При наличии градорегулируемых документов в виде генеральных планов, ППТ (проектов планировки территории) и ПЗЗ (правил землепользования и застройки) отсутствует единая программа, алгоритм и дизайн-код, которые комплексно контролировали бы визуальное, объёмно-пластическое, цветовое и, в итоге, эстетическое качество среды. Многие объекты среды сосредоточены лишь на себе и игнорируют окружающий «гений места», интерес к которому в последнее время, по мнению Ричарда Вестона, связывают «с более широким постмодернистским представлением о значимости контекста, в особенности с идеями, почерпнутыми из философии феноменологии» [8, с. 80]. На примере Воронежа такое явление подробно изучили Капустин П.В. и Филимонова В.В.: архитекторы отметили частое образование мутаций во взаимодействии соседствующих объектов, в следствие практикуемого в архитектурной сфере подхода, уничтожающего «ресурс уникальности места» [9, с. 20], а также пришли к выводу о неоправданности использования термина «архитектурная среда» для городской среды Воронежа.

IV. Монофункциональность пространств. В улицы и площади не заложен многовариативный сценарий использования. Низкая плотность функционального зонирования становится причиной консолидации сервиса в отдалённых точках и образованию пустот между ними. Отсутствие равномерного плотного распределения функций порождает анаморфоз – искажение пространственно-временного восприятия. Такая ненасыщенность

Воронежа не только приводит к увеличению времени вынужденного перемещения по городу, но может прямо влиять на объекты в среде – по мнению Джейн Джекобс «при недостаточной плотности населения невозможно поддерживать культурные учреждения» [10, с. 212]. Урбанистка также отмечает, что в таких случаях, для создания полноценной городской жизни, плотность, в особенности жилых, единиц «должна подняться до такого уровня, чтобы стимулировать наибольшее потенциальное разнообразие», для рационального использования возможностей района и всего города, способных «пойти на сотворение интересной и энергичной городской жизни» [10, с. 224].

V. Монотонность среды. В городе отсутствует какая-либо драматургия пространств, локации перетекают друг в друга, не развиваясь и не взаимодействуя с населением и туристами, вызывая лишь кратковременные эмоции. Впечатления от пространства в разных частях города зачастую совпадают, что дезориентирует. Объёмно-пластический потенциал города не используется в должной мере, отсутствует визуальная связь между различными районами из-за случайных доминант. Такая совокупность факторов делает пребывание в городе скучным и неоправданным, что нельзя рассматривать, как своеобразную идентичность среды в связи с тем, что подобные факторы распространены и в других городах с похожими проблемами.

Культурная регенерация, как решение.

Одним из удачных вариантов концепции позиционирования для Воронежа, как бывшего промышленного города, является трансформация в культурный город. Подобный переход уже опробовало на себе множество зарубежных городов, таких как Франкфурт, Бильбао, Глазго и другие бывшие «депрессивные города», которые «обрели новый толчок в развитии благодаря эффективному использованию имиджа города в экономической и культурной политике» [11, с. 44]. В этих городах за основу был взят не земельно-территориальный принцип, а культурно-экономическое планирование с его «использованием человеческого и культурного капитала города» [11, с. 45].

Одной из трёх ключевых стратегий культурного планирования, помимо крупномасштабных проектов культурной реновации и ориентации на развитие культуры в местных сообществах, являются «проекты культурной регенерации городской среды» [11, с. 50]. Главная задача проектов культурной регенерации городской среды, по мнению философа Дмитрия Галкина — «снижение социальных издержек (пост)урбанизации, увеличение уровня комфортности жизни в городе за счёт развития культуры» посредством улучшения архитектурного и эстетического облика городских районов, создания «культурных кварталов», расширения спектра и доступности культурных услуг для горожан, внедрения специальных учебных программ в школах и другие механизмов для повышения культурной жизни и оздоровления социоэкономической среды городов [11, с. 51].

Политика реализации проектов культурной регенерации городской среды напрямую положительно повлияет на состояние пространств Воронежа, решая проблемы моноцентричности развития, низкой степени благоустройства, неконтролируемого развития, монофункциональности и монотонности.

Существующий уровень культуры в городской среде.

С период с июня по сентябрь 2019 года проводился социологический опрос жителей Воронежа по вопросам текущего состояния культурного наполнения городской среды. Опрос был проведён методом онлайн-анкетирования случайной выборки 112 респондентов.

1. Ответы на вопрос «Какие открытые городские пространства, по вашему мнению, используются культурой в Воронеже?» представлены на рисунке 1. Воронежцы считают, что в трети случаев культурная жизнь протекает в парках, примерно с той же частотой – на площадях. На 10% реже культурные события случаются в скверах. Менее всего, по мнению воронежцев, культурная жизнь захватывает пространство улиц города.



Рис. 1. Распределение ответов на вопрос «Какие открытые городские пространства, по вашему мнению, используются культурой в Воронеже?»

2. Ответы на вопрос «С какой формой культуры в среде города Вы столкнулись крайний раз?» представлены на рисунке 2. По итогам каждое четвертое событие в среде города – выступление или концерт; каждое шестое проявление культуры – памятник или инсталляция. С частотой 19% жители сталкиваются с презентациями и выставками, что более чем в два раза чаще открытых мастер-классов или дегустаций. Меньше всего горожане видят в среде города чтения и дебаты, которые проходят в два раза реже даже уличных танцев и хип-хопа с частотой 6%. Каждое восьмое присутствие культуры в среде города происходит посредством стрит-арта или граффити. В 10% случаев воронежцы встречают хобби на улице.

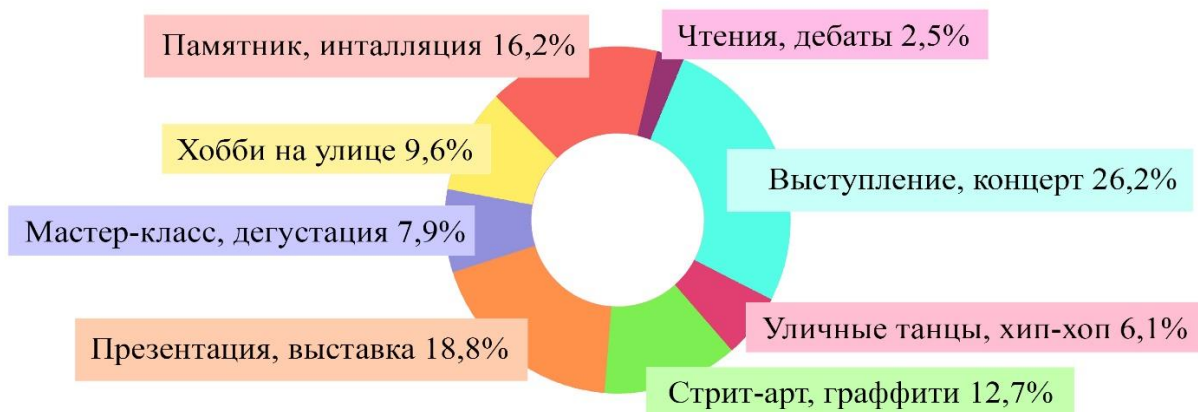


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос «С какой формой культуры в среде города Вы столкнулись крайний раз?»

3. По мнению жителей Воронежа самыми крупными и популярными площадками города, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Центральном районе, являются: парк «Динамо», парк «Орлёнок», Советская площадь, Адмиралтейская площадь, Никитинская площадь, проспект Революции, пешеходная часть ул. Карла Маркса, сквер им. ДК Карла Маркса (возле нынешнего Дворца культуры железнодорожников), Кольцовский сквер, Петровский сквер, площадка возле Дома Молодёжи (бывшего Дома Офицеров), Университетская площадь (возле Воронежского государственного университета). Воронежцы выделяют типы культурных мероприятий, проходящие на этих общегородских площадках: концерты, фестивали, ярмарки, шествия, мастер-классы, тренинги, лекции, семинары, воркшопы, выставки, арт-объекты, инсталляции, хобби на улице, флэш-мобы, уличные танцы, световые шоу, массовые музыкальные мероприятия, поэтические вечера, стендапы, просмотры фильмов.

4. По мнению жителей Воронежа площадками районного и микрорайонного значения, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Железнодорожном

районе, являются: парк «Дельфин», площадка бывшего ДК «Электроника», площадка у ТРЦ «Максими́р», парк «Совенок». Воронежцы выделяют типы культурного самовыражения, возможные на этих площадках: уличное творчество, танцы, концерты, выставки, мастер-классы, просмотры фильмов, парусные гонки.

5. По мнению жителей Воронежа площадками районного и микрорайонного значения, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Коминтерновском районе, являются: площадка у ТРК «Арена», сквер "Роща Сердца", Парк Победы. Воронежцы выделяют типы культурного самовыражения, возможные на этих площадках: концерты, фестивали, перформансы, презентации, выставки, мастер-классы, детские мероприятия, молодёжные мероприятия, чтения, дебаты, воркаут.

6. По мнению жителей Воронежа площадками районного и микрорайонного значения, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Ленинском районе, являются: площадь Ленина, сквер им. Пушкина (возле Воронежского государственного театра оперы и балета), Романовский сквер, парк им. Дурова, площадка возле Воронежского государственного цирка им. А.Л. Дурова, Чижовский плацдарм. Воронежцы выделяют типы культурного самовыражения, возможные на этих площадках: концерты, фестивали, мастер-классы, выступления уличных музыкантов, выставки народных промыслов, фаер-шоу, флешмобы, граффити, обзор городских событий.

7. По мнению жителей Воронежа площадками районного и микрорайонного значения, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Советском районе, являются: парк «Танаис», внутриквартальные парки жилых комплексов. Воронежцы выделяют типы культурного самовыражения, возможные на этих площадках: концерты, презентации, граффити, выставки, мастер-классы, декламации.

8. По мнению жителей Воронежа площадками районного и микрорайонного значения, используемыми для проведения культурно-массовых мероприятий в Левобережном районе, являются: парк «Алые паруса», парк Патриотов, парк «Южный», парк «Шинник», парк Авиастроителей, Придаченская дамба. Воронежцы выделяют типы культурного самовыражения, возможные на этих площадках: концерты, выставки, спортивные мероприятия, исторические реконструкции, мастер-классы, песни, танцы, чтения, граффити, рэп-баттлы.

Выводы.

Результаты социологического исследования подтвердили неоднородность качества различных районов города и неравномерное развитие культуры в них. Было отмечено, что жители путают границы районов Воронежа – этот факт подтверждает явление слабого брендинга внутри города. Также была установлена повышенная потребность жителей в образовательных мероприятиях, в отличие от развлекательных.

Текущий кризис городского позиционирования должен стать причиной переработки накопленного опыта и создания новой уникальной концепции для Воронежа, как живого города с потенциалом развития в любом направлении. Одним из самых выгодных таких направлений является переформатирование в передовой центр культуры, при выборе соответствующей имиджевой политики. Смежная тактика культурной регенерации городской среды позвонит существенно обогатить её идентичность, а также повысить качество наполнения как для местных жителей, так и для туристов. Решив проблемы среды Воронеж сможет переосмыслить всё городское пространство и социальные отношения в нём.

Библиографический список

1. FAQ: Общество переживаний [Электронный ресурс] – URL: <https://postnauka.ru/faq/6214> (дата обращения: 29.06.2019).
2. Борисова О.М. Методика разработки стратегии позиционирования крупного города / О.М. Борисова // Вестник Омского университета. – 2012. – №3 (65). – с. 329-336.
3. Динни, К. Брендинг территорий. Лучшие мировые практики / Под ред. Кейта Динни; пер. с англ. Веры Сечной. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 336 с.
4. Воронежский пульс. Культурная среда и культурная политика [Оригинал] / рук. иссл. Эдуард Бояков, доклад подготовлен при поддержке Администрации Воронежской области, группы компаний «Ангстрем» и Геннадия Чернушкина. – Воронеж. 2013. – 470 с.
5. Романович, Н.А. Имидж Воронежа – внутренний и внешний / Н.А. Романович // Дневник Алтайской школы политических исследований. – 2008. – №24. – С. 127-132.
6. Вагин В.С., Шеина С.Г., Чубарова К.В. Проблемы пространственной организации городов с ярко выраженным историческим центром (на примере города Ростова-на-Дону) // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №3 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/116TVN315.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/116TVN315
7. Исследование городских проблем. Часть 2: улица [Электронный ресурс] – URL: <https://hills7.com/issledovanie-gorodskih-problem-chast-2-ulitsa/> (дата обращения: 14.09.2019).
8. Вестон, Ричард. Идеи, которые изменили архитектуру / Ричард Вестон ; [пер. с англ. С.В. Маненкова]. – Москва : Эксмо, 2019. – 216 с. : сл.
9. Капустин П.В., Филимонова В.В. Опыт поиска «архитектурной среды» в городской среде города Воронежа / П.В. Капустин, В.В. Филимонова // Архитектурные исследования. – 2017. – №1 (9). – с. 16-30.
10. Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов / Пер. с англ. М.: Новое издательство, 2011. – 460 с. – (Библиотека свободы).
11. Галкин Д.В. Стратегии культурного развития городов: современные подходы // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2005. – №4. – С. 41-57.
12. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск / Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект) 2019 № 1(8) С. 110-117
13. Маслихова Л.И. К вопросу об использовании технологии лазерного сканирования при изучении объектов культурного наследия в российской и зарубежной практике / Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 4 (17). С. 87-92.
14. Акимова С.В. Город, городская среда и особенности проведения археологических исследований / Акимова С.В., Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 1 (14). С. 7-13.
15. Копылова Е.С. Концлагеря на территории Воронежской области / Копылова Е.С., Рожнова Е.С., Маслихова Л.И. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2010. № 1 (1). С. 125-128.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 691.32.001.5

Воронежский государственный
технический университет
магистранты гр. М91
М.В. Дрыга, Т.А. Кращенко, Е.Г. Фокина
кафедры технологии строительных
материалов, изделий и конструкций
Россия, г. Воронеж
e-mail: makeev@vgasu.vrn.ru
e-mail: marikhagvenn@mail.ru

Voronezh State
Technical University
Masters student M91
M.V. Dryga, T.A. Krashchenko, E. G. Fokina,
department of technology of building materials, products
and structures
Russia, Voronezh.
e-mail: makeev@vgasu.vrn.ru
e-mail: marikhagvenn@mail.ru

М.В. Дрыга, Т.А. Кращенко, Е.Г. Фокина

**МОДЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОЙ ДОЛИ И ФОРМЫ
ВКЛЮЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИТА**

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме изучения зависимости прочности конгломератных строительных композитов от параметров их структуры. По результатам модельных исследований установлено, что введение в структуру композита «неродственных» матрице включений приводит к возникновению концентрации напряжений и падению его прочности. Чем выше объемная доля включений, тем ниже прочность композита. При этом включения угловатой формы оказывают менее негативное влияние на прочность, чем окатанные.

Ключевые слова: конгломератные композиты, прочность, моделирование структуры, матрица композита, объемная доля включений, форма включений.

M.V. Dryga, T.A. Krashchenko, E.G. Fokina

**MODEL STUDY OF THE INFLUENCE OF VOLUME FRACTION AND SHAPE OF
INCLUSIONS ON THE STRENGTH OF THE COMPOSITE**

Introduction. The article is devoted to the actual problem of studying the dependence of the strength of conglomerate building composites on the parameters of their structure. According to the results of model studies, it was established that the introduction of “unrelated” matrix of inclusions into the structure of the composite leads to a stress concentration and a drop in its strength. The higher the volume fraction of inclusions, the lower the strength of the composite. At the same time inclusions of angular shape have a less negative impact on strength than rounded ones.

Keywords: conglomerate composites, strength, structure modeling, composite matrix, volume fraction of inclusions, form of inclusions.

Введение. Работа выполнена в рамках системно-структурного строительного материаловедения. По определению академика РААСН Е.М. Чернышова [1], это наука о закономерных связях свойств материала с его составом, структурой и состоянием, а также о механизме проявления этих свойств в ходе применения материала, т.е. в процессе эксплуатации строительной конструкции.

В системно-структурном материаловедении материалы строительных конструкций рассматриваются как конгломератные композиты - однородно-неоднородные системы с многоуровневой иерархически организованной структурой, каждый масштабный уровень которой представляет собой двухкомпонентное образование из пространственно непрерывной матрицы и детерминированно-стохастически распределенных в ней дискретных твердо- и (или) газофазовых включений [2].

Отличием конгломератных строительных композитов является повышенная по сравнению с

"классическими" композитами сложность строения – они являются многофазными, многокомпонентными, гетерогенными, полиструктурными, полидисперсными, полидисперсными, дефектными, одновременно детерминированными и стохастическими материалами [2].

Например, структуру бетона как типичного представителя конгломератных строительных композитов можно рассматривать по следующим масштабным уровням [2]: мегаструктура (структура материала в изделии, конструкции), макроструктура (собственно бетон – плотный или макропористый), мезоструктура (цементный камень – микробетон Юнга), микроструктура (цементирующее вещество микробетона), субмикроструктура (кристаллит), ультрамикроструктура (кристаллический сросток), наноструктура (индивидуальный кристалл), атомно-молекулярная структура (кристаллическая решетка).

Повышенная сложность строения конгломератных строительных композитов затрудняет управление их свойствами (получение материалов с заранее заданными свойствами). На решение этой задачи направлена теория конструирования и синтеза оптимальных структур конгломератных строительных композитов [3, 4], развиваемая в рамках системно-строительного материаловедения. Оптимальными считаются такие структуры, на разрушение силовых связей в которых необходимо затратить максимальную энергию. При этом в основе разработки теории лежит формула «4 С» («состав – структура – состояние – свойства», рис. 1).



Рис. 1. Формула «4С» [5]

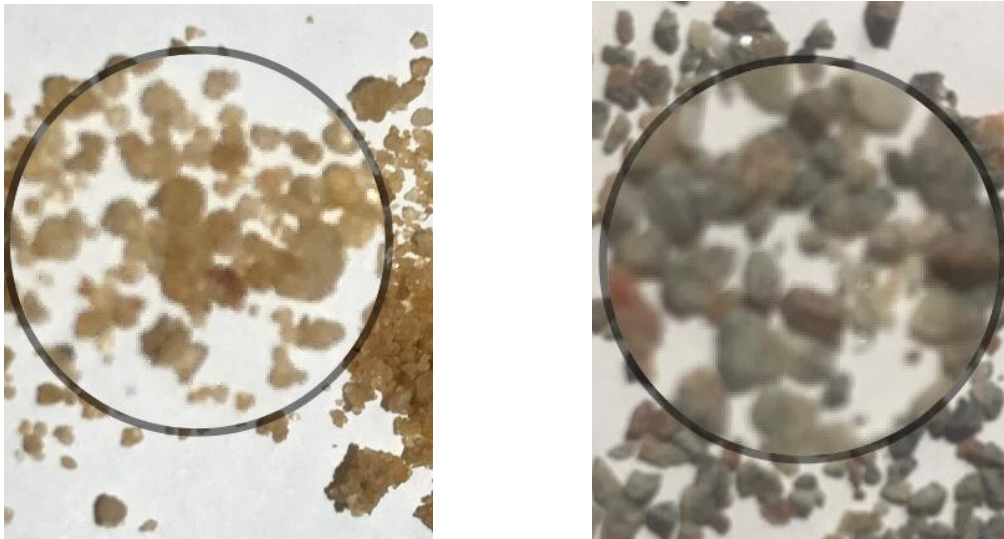
Целью данных исследований являлось изучение влияния таких структурных параметров, как объемная доля включений и их форма, на прочность конгломератного строительного композита.

Методика исследований. В качестве модели макроструктуры композита рассматривалась система «гипсовый камень (матрица) - зёрна мелкого заполнителя (включения)». Для получения матрицы в качестве вяжущего использовался строительный гипс Г-5 Б II. Применялись два вида включений одинаковой крупности, но разной формы. Характеристики включений представлены в табл. 1 и на рис. 2.

Таблица 1

Характеристика включений

Форма	Происхождение	$\rho_z, \text{г/см}^3$	$\rho_n, \text{г/см}^3$	$\Pi_{мз}, \%$	$R_{сж}, \text{МПа}$
Окатанная	песок кварцевый Малышевского месторождения (П)	2,6	1,5	42	260
Угловатая	отсев гранитный Шкурлатовского месторождения (О)	2,7	1,4	48	120



а

б

Рис. 2. Частицы кварцевого песка (а) и гранитного отсева (б)

Образцы модельного композита изготавливали в форме балочек размером 40×40×160 мм по три образца в серии. Для изготовления образцов вяжущее с заполнителем смешивали в заданной пропорции, выливали в сферическую чашу воду, затем высыпали туда смесь и тщательно перемешивали в течении 1 мин. Полученное тесто заливали в трехгнездовые формы, уплотняли постукиванием и заглаживали линейкой. Через 15 минут формы распалубливали, образцы извлекали и оставляли для твердения на воздухе.

Спустя два часа твердения образцы измеряли металлической линейкой, взвешивали с точностью до 1 г ($m_{вл}$), испытывали на изгиб с помощью прибора МИИ 100, а затем половинки образцов испытывали на сжатие на гидравлическом прессе ПСУ 10 с помощью металлических прижимных пластинок.

Среднюю плотность образцов во влажном состоянии вычисляли по формуле

$$\rho_m^{вл} = \frac{m_{вл}}{V_{вл}}, \quad (1)$$

где $V_{вл}$ - объем образца, $см^3$.

Величину прочности при изгибе $R_{из}$, $кгс/см^2$, определяли по счётчику прибора, прочность при сжатии $R_{сж}$, $кгс/см^2$, определяли по формуле

$$R_{сж} = \frac{P_p}{25}, \quad (2)$$

где P_p – разрушающая нагрузка, $кгс$;

25 – площадь прижимных пластинок, $см^2$.

Анализ результатов. На первом этапе эксперимента определяли зависимость показателей фазового состава матрицы от величины В/Г-отношения.

Объёмную долю порового пространства V_n , $м^3/м^3$, вычисляли по формуле

$$V_n = 1 - \frac{\rho_m^{сух}}{\rho_{ГК}}, \quad (3)$$

где $\rho_{ГК}$ – истинная плотность гипсового камня, согласно [6] принимаем $\rho_{ГК} = 2,4 \text{ г/см}^3$;

$\rho_m^{сух}$ - средняя плотность гипсового камня в сухом состоянии:

$$\rho_m^{сух} = \frac{\rho_m^{вл}}{1+W_m}, \quad (4)$$

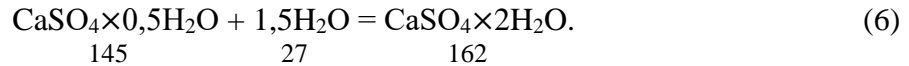
где W_m - влажность образца по массе, $кг/кг$:

$$W_m = \frac{m_{в} - m_{хв}}{m_{г} + m_{хв}}, \quad (5)$$

где $m_{в}$ - расход воды затворения на замес, $кг$ (табл. 2);

m_{Γ} - расход гипса на замес, кг (табл. 2);

$m_{\text{хв}}$ - масса химически связанной воды, кг, которую рассчитывали по стехиометрическому соотношению



Объемную долю твердой фазы $V_{\text{т.ф.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$, рассчитывали по формуле

$$V_{\text{т.ф.}} = 1 - V_{\text{п.}} \quad (7)$$

Объемную долю жидкой фазы $V_{\text{ж.ф.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$, рассчитывали по формуле

$$V_{\text{ж.ф.}} = \frac{W_m \cdot \rho_m^{\text{сух}}}{\rho_{\text{в}}}, \quad (8)$$

где $\rho_{\text{в}}$ - плотность воды, принимали $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$.

Таблица 2

Расходы компонентов и фазовый состав гипсового камня

В/Г	m_{Γ} , кг	$m_{\text{в}}$, кг	$m_{\text{хв}}$, кг	W_m , кг/кг	$V_{\text{п.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$	$V_{\text{т.ф.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$	$V_{\text{ж.ф.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$
0,4	1,2	0,48	0,14	0,25	0,41	0,59	0,35
0,6	1,2	0,72	0,14	0,43	0,51	0,49	0,51
0,8	1,2	0,96	0,14	0,61	0,59	0,41	0,58

Установлено (рис. 3), что при увеличении водогипсового отношения в два раза объемная доля твердой фазы уменьшается, а пор увеличивается на 18 %. Объемные доли пор и жидкой фазы практически совпадают, что говорит о том, что через два часа твердения все поры гипсового камня ещё нацело заполнены водой затворения.

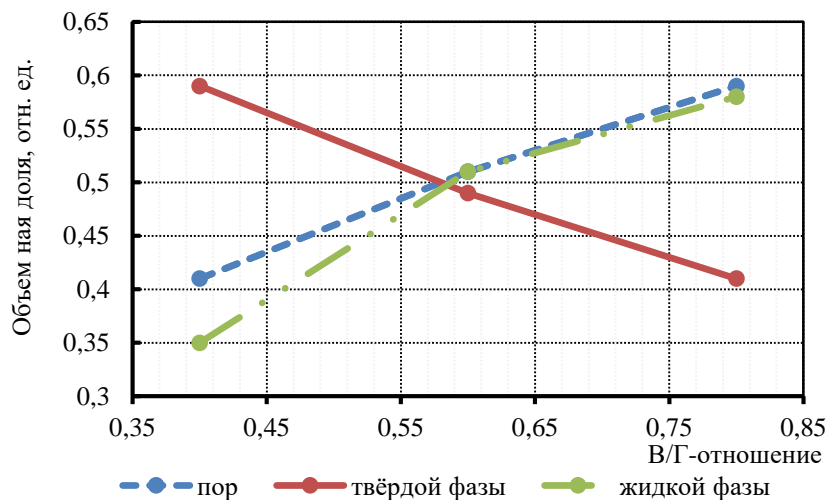


Рис. 3. Зависимость фазового состава матрицы от водогипсового отношения

При увеличении объема пор в материале закономерно снижаются показатели его прочности - $R_{\text{сж}}$ в 2,7 раза, а $R_{\text{из}}$ - в 2 раза (рис. 4).

На втором этапе исследований были изготовлены образцы модельного композита на основе одной и той же матрицы с разными включениями. Объемная доля включений варьировалась изменением соотношения вяжущего и заполнителя Г:З от 4:1 до 1:4. Расход воды рассчитывали по формуле

$$V = 0,6 \times \Gamma + 0,05 \times Z, \quad (9)$$

где 0,6 – принятое в эксперименте В/Г-отношение; 0,05 – водопотребность заполнителя по массе.

Состав сырьевой смеси для изготовления образцов представлен в табл. 3.

Объемную долю включений в модельном композите $V_{\text{в}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$, рассчитывали по формуле

$$V_B = \frac{3}{\rho_3} \times \frac{1}{\frac{\Gamma}{\rho_\Gamma} + \frac{3}{\rho_3} + \frac{B}{\rho_B}}, \quad (10)$$

где ρ_Γ - истинная плотность строительного гипса, согласно [6] принимаем $\rho_\Gamma = 2,2 \text{ г/см}^3$; ρ_3 - истинная плотность включений (табл. 1), г/см^3 .

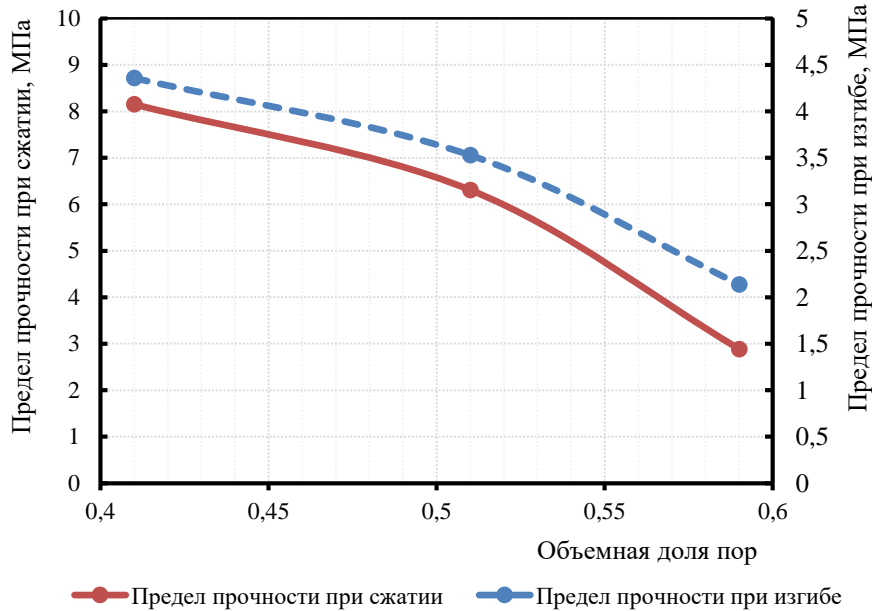


Рис. 4. Зависимость прочности гипсового камня от его пористости

Объемную долю матрицы $V_M, \text{ м}^3/\text{м}^3$, рассчитывали по формуле

$$V_M = \frac{\rho_m^{вл} - V_B \times \rho_3}{\rho_m}, \quad (11)$$

где ρ_m - средняя плотность матрицы (гипсового камня с $B/\Gamma = 0,6$), $\rho_m = 1,68 \text{ г/см}^3$
 Результаты расчётов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Расход компонентов и параметры макроструктуры модельного композита									
Г/З	Г, г	З, г	В, мл	$\rho_m^{вл}, \text{ г/см}^3$		$V_B, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_M, \text{ м}^3/\text{м}^3$	
				З = П	З = О	З = П	З = О	З = П	З = О
4:1	1200	300	735	1,71	1,78	0,08	0,08	0,89	0,92
2:1	1000	500	625	1,85	1,92	0,15	0,12	0,85	0,88
1:1	750	750	490	1,91	2,13	0,26	0,25	0,73	0,75
1:2	600	1200	420	2,15	2,21	0,40	0,39	0,60	0,61
1:4	400	1600	320	2,21	2,50	0,55	0,54	0,45	0,46

Как видно из табл. 3, объёмная доля включений в структуре композита практически не зависит от вида включений, а определяется только их расходом. Плотность композита растет с увеличением объёмной доли включений, что обусловлено повышенной плотностью заполнителя по сравнению с матрицей. При этом плотность композита с включениями гранитного отсева оказывается выше плотности композита с кварцевыми включениями, поскольку гранит плотнее кварца. И чем выше объёмная доля включений, тем больше разница в плотности композита (рис. 5, а).

Результаты испытаний образцов модельного композита на прочность представлены на рис. 5, б-в.

Закключение. Установлено, что введение в объём матрицы 8 % включений приводит к снижению прочности материала, несмотря на то, что прочность самих включений (см. табл. 1) намного выше прочности матрицы ($R_{сж} = 6,3$ МПа). При этом частицы кварцевого песка снижают прочность на 23,5 % (при изгибе) и 35 % (при сжатии), а частицы гранитного отсева - на 15,5 % и 12 % соответственно. Потерю прочности можно объяснить концентрацией напряжений на возникшей границе раздела «матрица – включение», причём на границе с кварцевым песком эти напряжения будут выше, так как выше коэффициент разнородности матрицы и включений [7-9]. Кроме того, здесь мог сыграть свою роль фактор формы частиц: известно [10-11], что композиты с включениями угловатой формы показывают прочность больше, чем с окатанными включениями.

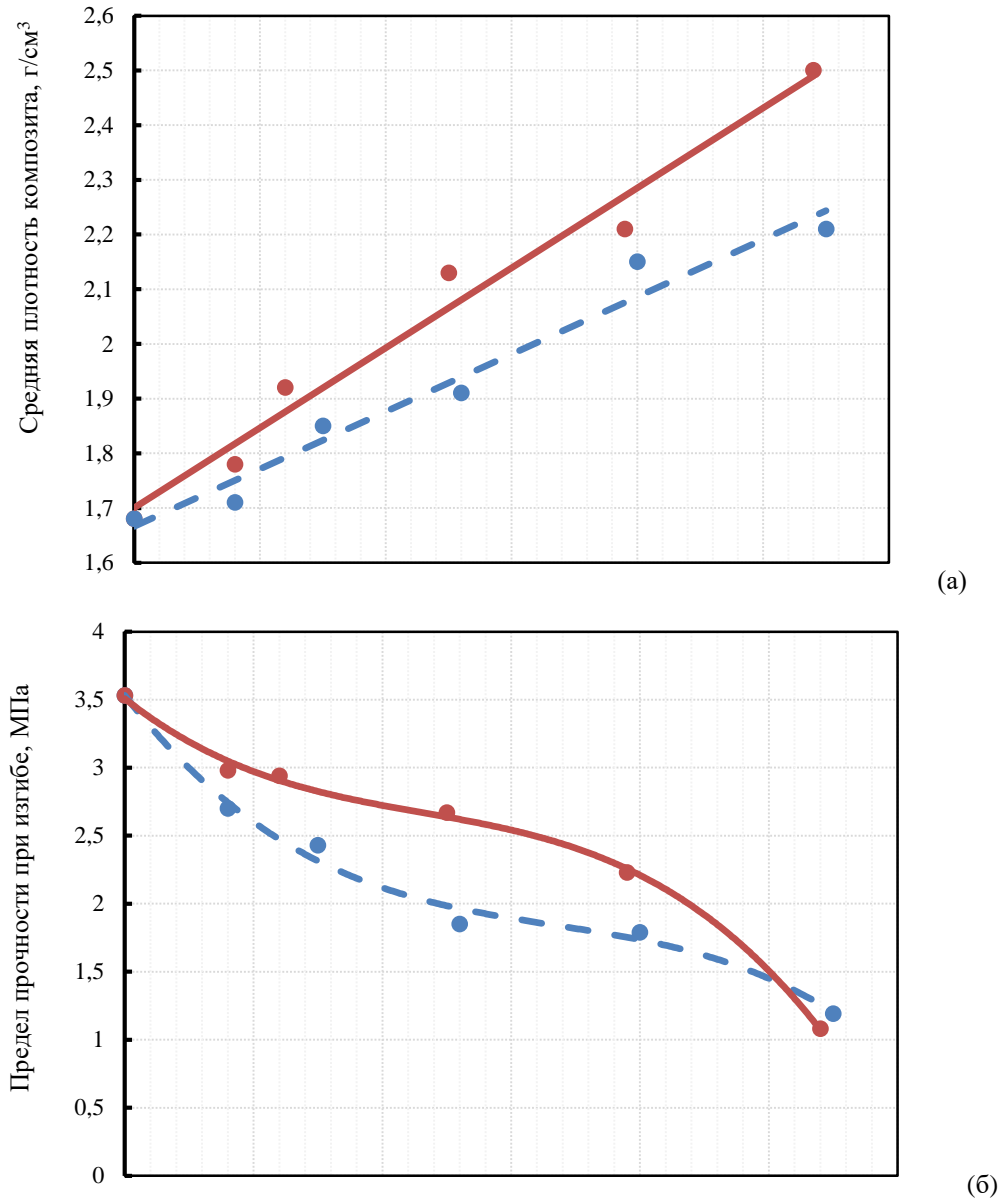
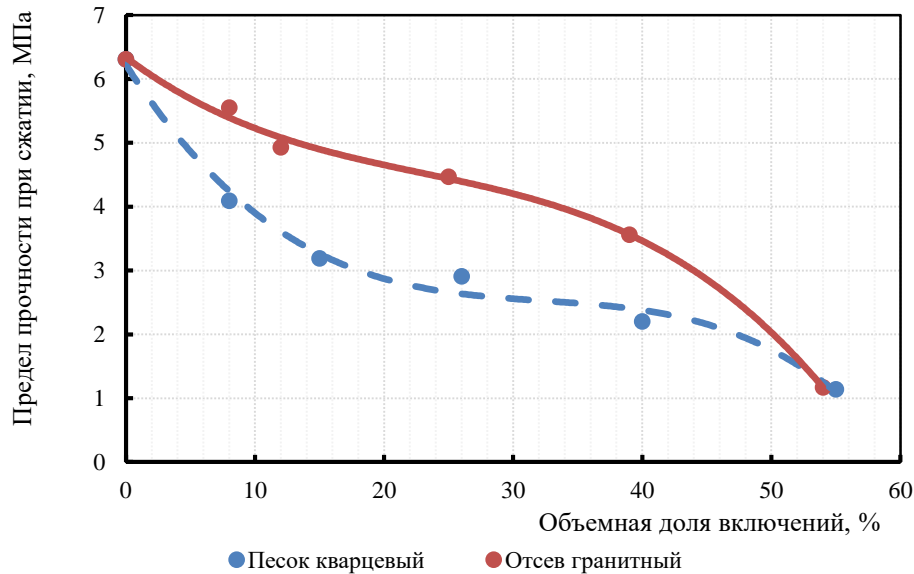


Рис. 5. Зависимость средней плотности (а), прочности при изгибе (б) и сжатии (в) модельного композита от объемной доли включений



(в)

Рис. 5. Зависимость средней плотности (а), прочности при изгибе (б) и сжатии (в) модельного композита от объемной доли включений (продолжение)

При дальнейшем увеличении содержания включений до 40 % от объёма композита его прочность продолжает падать: при изгибе на 34 % (включения – кварцевый песок) и 25 % (включения – гранитный отсев), а при сжатии на 46 % и 36 % соответственно. Эта закономерность также связана с изменением параметров поля внутренних напряжений в композите, а также тем, что и кварцевый песок, и гранитный отсев не являются близкими по кристаллохимическим параметрам к гипсовому камню, поэтому граница раздела между ними оказывается «слабым звеном» в структуре модельного композита и её увеличение приводит к снижению качества.

При введении включений более 40 % прочность модельного композита резко падает в два и более раза. Это объясняется переходом типа цементации композита от плёночного к контактовому, при котором не всё межзерное пространство включений заполнено матрицей. Появляются пустоты (несплошности), которые ослабляют структуру. Наиболее заметно это проявляется при использовании гранитного отсева, так как у него выше межзерновая пустотность (см. табл. 1).

Библиографический список

1. Чернышов Е.М. Развитие теории системно-структурного материаловедения и высоких технологий строительных композитов нового поколения // Строительные материалы. 2011. № 7. С. 54-60.
2. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И., Макеев А.И. Неоднородность структуры и сопротивление разрушению конгломератных строительных композитов: вопросы материаловедческого обобщения и развития теории / под общ. ред. Чернышова Е.М.; Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2012. – 98 с.
3. Макеев А.И. Методологические основания теории конструирования и синтеза оптимальных структур конгломератных строительных композитов // А.И. Макеев / Научный вестник ВГАСУ. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения, 2015. - №1(10). – С. 29-37
4. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Синтез и конструирование структур бетонов нового поколения с позиций управления однородностью-неоднородностью их строения //

Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения: Материалы 8-х академических чтений отделения строительных наук РААСН. – Самара, 2004. – С. 561 – 565.

5. Чернышов Е.М. Формула «4С» («состав – структура – состояние - свойства») в концептуально-методологической парадигме современного системного материаловедения // Строительные материалы – 4С: состав – структура – состояние – свойства: Междунар. сб. науч. трудов. – Новосибирск, 2015. – С. 5 – 12.

6. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительное материаловедение. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 832 с.

7. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Общие положения интегрированного механо-физико-химического подхода к процессу деформирования и разрушения строительных композитов // Вестник БГТУ, 2005. - № 9. – С. 256-258.

8. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Механизмы и закономерности формирования локализованных напряжений в структуре конгломератных строительных композитов и их влияние на прочность // Academia. Архитектура и строительство, 2006. - № 2. – С. 50-53

9. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Разрушение конгломератных строительных материалов: основные концепции, механизмы процессов, принципы и закономерности управления // Строительные материалы. - № 9, 2007. – С. 63-65.

10. Максимова И.Н., Макридин Н.И., Ерофеев В.Т., Скачков Ю.П. Структура и прочность конструкционных цементных композитов. Саранск, 2015. – 360 с.

11. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высш. шк., 2002. - 701 с.

УДК 691.322.022.68:620.3

Воронежский государственный
технический университет
студент группы М051 строительного-технологического
факультета
Симонов Д.А.
Россия, г. Воронеж,
тел.: +7-920-227-56-24
e-mail: sima9513@yandex.ru

Voronezh State
Technical University
Student group M051 construction technology
faculty's
Dmitry A. Simonov
Russia, Voronezh,
tel.: +7-920-227-56-24
e-mail: sima9513@yandex.ru

Д.А. СИМОНОВ

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ТОНКОДИСПЕРСНЫМ ЧАСТИЦАМ АКТИВНОГО SiO_2

Аннотация. В статье обсуждается возможность использования микро, наноразмерных частиц диоксида кремния (МНРЧ SiO_2) отсева дробления гранитного щебня в качестве кремнеземсодержащих добавок в цементные бетоны. Рассмотрен генезис МНРЧ SiO_2 из пылевидной фракции отсева дробления. Проанализированы свойства и нормативные требования к кремнеземистым тонкодисперсным активным добавкам. Установлены требования к характеристикам пылевидной фракции отсева дробления как носителя МНРЧ SiO_2 .

Ключевые слова: отсев дробления гранита, пылевидная фракция, микро и наноразмерные частицы диоксида кремния, активные минеральные добавки.

D.A. Simonov

ANALYSIS OF REGULATORY REQUIREMENTS FOR FINE PARTICLES OF ACTIVE SiO_2

Introduction. The article discusses the possibility of using micro-nanosized particles of silicon dioxide (SiO_2) screening crushing granite crushed stone as silica-containing additives in cement concretes. The article considers Genesis of micro-nanosized particles of SiO_2 from the dust fraction of screenings of crushing. The properties and regulatory requirements for silica fine-dispersed active additives are analyzed. The requirements for the characteristics of the dust fraction of the crushing dropout as a carrier micro-nanosized particles of SiO_2 are established.

Keywords: granite crushing screening, dust fraction, micro-nanoscale silica particles, active mineral additives.

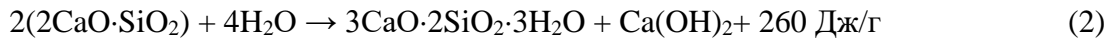
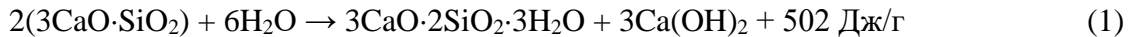
Работа направлена на решение актуальной проблемы строительного-технологической утилизации отсева дробления гранитного щебня. По существующей сегодня на горнорудных предприятиях технологии обогащения отсева дробления пылевидная фракция выбрасывается [1], в то время как она может оказаться носителем микро- наноразмерных частиц диоксида кремния (МНРЧ SiO_2), и использоваться как активная минеральная добавка в цементные бетоны.

Объектом исследования является пылевидная фракция отсева дробления гранита как носитель МНРЧ SiO_2 . Предметом исследования являются показатели качества МНРЧ SiO_2 и их структурообразующая роль в цементных системах твердения в сопоставлении с другими кремнеземсодержащими добавками.

Пылевидная фракция выделяется как побочный продукт «мокрого» обогащения отсева дробления гранита, образовавшихся после его грохочения. Как показали совместные исследования ученых из ВГТУ и ВГУ [1], химический состав седиментированных из пылевидной фракции частиц представлен в основном диоксидом кремния SiO_2 . Это послужило основанием для предложений по получению наноразмерных МНРЧ SiO_2 из пылевидной фракции с использованием явления седиментации [2] (рис.).

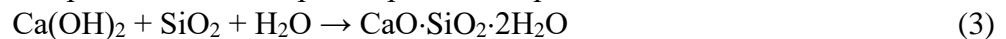
Известно [3], что безводные минералы клинкера при реакции с водой превращаются в гидросиликаты, гидроалюминаты и гидроферриты кальция. В процессе гидратации клинкер-

ных минералов трёхкальцевого силиката C_3S и двукальцевого силиката C_2S помимо гидросиликатов кальция образуется портландит $Ca(OH)_2$ в количестве до 15 % от массы цементного камня (по CaO):



Образующиеся кристаллы $Ca(OH)_2$ замедляют процессы гидратации цемента, снижают прочность цементного камня и являются причиной его коррозии выщелачивания, которая характеризуется растворением и вымыванием из бетона $Ca(OH)_2$ при постоянной фильтрации воды через бетон.

Одним из главных способов борьбы с выщелачиванием является введение в цемент или бетонную смесь активных минеральных добавок, содержащих кремнезём SiO_2 в аморфном состоянии, который проявляет пуццолановую активность, вступая при обычных температурах в реакцию с $Ca(OH)_2$ с образованием малорастворимых гидросиликатов кальция [4]:



Таким образом, механизм действия микроразмерных частиц SiO_2 в аморфном состоянии может заключаться в активизации процессов гидратации цемента, увеличении объема и степени кристалличности образующихся гидратов. Благодаря им возрастает доля более прочных и устойчивых низкоосновных гидросиликатов кальция типа $CSH(I)$ с соотношением $C/S \leq 1,0$ вместо первичных кристаллогидратов типа портландита и высокоосновных ГСК, что способствует уплотнению структуры со значительным повышением прочности гидратных сростков [5].

Исследования пылевидной фракции отсева дробления гранита [6] показывают, что в отсеке содержится SiO_2 преимущественно в кристаллическом состоянии. Тем не менее, обнаруженные наноразмерные частицы диоксида кремния так же могут проявлять активность в процессах структурообразования цементного камня. Согласно [6, 7], наноразмерные частицы диоксида кремния SiO_2 как центры кристаллизации могут влиять на кинетику фазообразования гидратных соединений, снижая энергию активации гетерогенных процессов. Наряду с этим, являясь родственными по кристаллохимической структуре продуктам гидратации цемента, наноразмерные частицы могут выполнять функцию подложек для кристаллизации новообразований, зонирова и кластеризуя одновременно объем структуры твердения.

На основании этого можно предположить, что МНРЧ SiO_2 из отсеков дробления гранита могут являться аналогом таких тонкодисперсных порошков активного кремнезёма как микрокремнезём, аэросил и белая сажа.

Микрокремнезём образуется в процессе физической конденсации газов в системах газоочистки печей, выплавляющих кремнийсодержащие сплавы, аэросил получается в результате гидролиза кремния в пламени гремучего газа (смесь водорода и кислорода в результате горения), белая сажа изготавливается осаждением из раствора силиката натрия (жидкого стекла) кислотой, чаще всего серной, с последующей фильтрацией, промывкой и сушкой [8]. Характеристики этих материалов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика тонкодисперсных порошков кремнезёма

Носитель SiO_2	Характеристики				
	Средний размер частиц, мкм	Плотность		Удельная поверхность, m^2/g	Содержание SiO_2
		насыпная, kg/m^3	истинная, g/cm^3		
Микрокремнезем	< 1	130-430	2,2	13-30	80-90
Белая сажа	28-38	120-280		35-140	76-86
Аэросил	4-40	50	2,36	50-450	99

Проанализировав нормативную документацию на микрокремнезем (по ТУ 5743-048-02495332-96), аэросил (по ГОСТ 14922-77) и белую сажу (по ГОСТ 18307-78), мы выявили те технические требования к их свойствам, которые определяют использование тонкодисперсного кремнезёма в технологии бетона, и методики их оценки (табл. 2).

Таблица 2

Предложения по нормативным требованиям к МНРЧ SiO₂ из гранитного отсева

Показатели	Единицы измерения	Значения	Методика оценки
Массовая доля оксида кремния (SiO ₂)	%	Не менее 80	Химический анализ
Удельная поверхность	м ² /г	50-450	Метод тепловой десорбции
Степень пуццолановой активности	мг/г	Не менее 70	По поглощению СаО
Насыпная плотность	кг/м ³	280-430	Гравиметрический метод
Массовая доля влаги	%	Не более 5	Гравиметрический метод
Массовая доля свободных щелочей (в пересчете на Na ₂ O)	%	Не более 2	Химический анализ
Массовая доля оксида кальция (СаО)	%	Не более 4	Химический анализ
Массовая доля потерь при прокаливании (п.п.п.)	%	Не более 5	Химический анализ

По результатам проведенного анализа планируется экспериментальное выделение МНРЧ SiO₂ из пылевидной фракции седиментационным методом (отмучиванием), оценка качества частиц по выявленным показателям и исследование их влияния на свойства цементного камня (в сопоставлении с микрокремнеземом, аэросилом и белой сажей).

Библиографический список

1. Макеев А.И. Глубокая переработка отсевов дробления гранитного щебня для их комплексного использования в производстве строительных материалов // Научный журнал строительства и архитектуры, 2010. - № 1. – С. 92-99
2. Макеев, А.И. Научно-техническое обоснование технологии глубокой переработки отсевов дробления гранитного щебня [Текст] // А.И. Макеев / Научный журнал строительства и архитектуры, 2011. - № 3. – С. 56-67
3. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. – М.: Стройиздат, 1981 – 464 с.
4. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Учебник для студентов вузов. – М.: Высш. Школа, 1981. – 412 с.
5. Каприелов С.С., Карпенко Н.И., Шейнфельд А.В., Кузнецов Е.Н. Влияние органоминерального модификатора МБ-50С на структуру и деформативность цементного камня и высокопрочного бетона // Бетон и железобетон. 2003. № 3. С. 2-7.
6. Макеев А.И., Чернышов Е.М. Пылевидная фракция отсевов дробления гранита как носитель микронаночастиц, участвующих в структурообразовании цементных бетонов // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Том 10, № 4. – С. 20–38.

7. Коротких Д.Н., Артамонова О.В., Чернышов Е.М. О требованиях к наномодифицирующим добавкам для высокопрочных цементных бетонов // Нанотехнологии в строительстве. 2009. – Том 1. - № 2. - С. 42 -49.

8. Айлер Р. Химия кремнезёма. – М.: Мир, 1982, Ч. 1 – 416 с.
УДК 699.81

УДК 614.841

Воронежский государственный технический университет
студенты группы 1241 факультета инженерных систем и сооружений
Д.М. Деревщикова
А.А. Оганян
А.Д. Баделина
Россия, г. Воронеж,
e-mail: D.Derevschikova@yandex.ru
канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности
А.М. Зайцев
Россия, г. Воронеж, тел. 89515678029
E-mail: zaitsev856@yandex.ru

Voronezh State Technical University
The students of group 1241 faculty of engineering systems and constructions
D.M. Derevschikova
A.A. Oganyan
A.D. Badelina
Russia, Voronezh,
e-mail: D.Derevschikova@yandex.ru
Candidate of Technical Sciences, Prof. of Department of technospher and fire safety
A.M. Zaytsev
Russia, Voronezh, 89515678029
E-mail: zaitsev856@yandex.ru

Д.М. Деревщикова, А.А. Оганян, А.Д. Баделина, А.М. Зайцев

АНАЛИЗ ПОЖАРА В СОБОРЕ НОТР-ДАМ ДЕ ПАРИ

Аннотация. Проанализированы действия пожарных подразделений при тушении пожара в соборе Нотр-Дам де Пари. Представлены предложения по совершенствованию пожарной безопасности при реставрации уникальных объектов в Российской Федерации.

Ключевые слова: пожар, пожарная профилактика, пожарная безопасность.

D.M. Derevschikova, A.A. Oganyan, A.D. Badelina, A.M. Zaytsev

FIRE ANALYSIS IN THE CATHEDRAL OF NOTRE-DAME DE PARIS

Introduction. Analyzed the actions of fire departments in extinguishing a fire in the Cathedral of Notre-Dame de Paris. Proposals are presented to improve the state fire supervision service to ensure the security of unique facilities in the Russian Federation.

Keywords: fire, fire prevention, fire safety.

Нотр-Дам де Пари (Notre-Dame de Paris) — католический храм в центре Парижа, находится на острове Сите и является мировым культурным, архитектурным, религиозным и историческим достоянием. Каждый год собор посещают 13–14 миллионов путешественников. Строительство происходило в период 1163-1345 годы. Над архитектурой собора работало несколько десятков человек.

В последующие годы, Нотр-Дам-де-Пари сильно пострадал и видоизменился, то от неграмотных реконструкций в конце XVIII, то из-за полного забвения. Во время Французской революции его даже хотели сжечь, но вовремя остановились. Было украдено большое количество драгоценной утвари, разбиты уникальные витражи, обезглавлены скульптуры. Было время, историческое здание отдали под продовольственный склад. Не разрушить архитектурный ансамбль окончательно помог Виктор Гюго. Его «Собор Парижской Богоматери» всколыхнул общественность. Французы вспомнили наконец-то про то, какую эстетическую и историческую ценность несет знаменитый храм.

В конце 18 века приняли решение реконструировать собор согласно старинным технологиям. Работы над воссозданием облика храма велись около 25 лет. Были воссозданы горгульи, реконструирована галерея скульптур. На крышу здания был водружен новый шпиль из дуба, который покрыт свинцом. Высота нового сооружения стала составлять 96 метров. У верхушки собора поселились четыре группы статуй апостолов сделанных из бронзы.

© Деревщикова Д.М., Оганян А.А., Баделина А.Д., Зайцев А.М., 2019

Статуи смотрят в сторону столицы Франции. На шпиль оглядывается только святой Фома. Он покровительствует архитекторам и любит красота и величие Собора.

Внутри храма нет настенной живописи. Стены скромного серого цвета. Большинство витражей относительно молодые и созданы в XIX веке. Главный витраж храма — роза, была создана в Средневековье. В середине композиции Мать Божья. Окружают ее картины сезонного труда на полях, зодиакальные знаки, прегрешения людей.

Демонические каменные существа — самый популярный и притягательный атрибут внешнего украшения храма. Их присутствие несет практическую нагрузку. У крыши собора очень сложная конструкция и вода, что скапливается после осадков, не может свободно стекать, как с обычных зданий. Благодаря сложной системе специальных водостоков, крыша и каменные конструкции собора надежно защищены от скопления влаги.

В Соборе Парижской Богородицы существует музей. В нем хранятся предметы и скульптуры, связанные с многовековой историей собора. Пройдя через музей можно попасть в сокровищницу под землей. Она расположена под площадью возле здания. Реликвии сокровищницы: терновый венец, что был на Иисусе Христе; один из гвоздей, которым был распят Сын Божий; фрагмент креста [1,2].

На рис.1 представлен общий вид собора. Высота собора — 35 м, длина — 130 м, ширина — 48 м, высота колоколен — 69 м, вес колокола Эммануэль в южной башне — 13 тонн, его языка — 500 кг. Высота шпиля, 96 м. Общая площадь поверхности собора составляет 5 500 м² [3,4].



Рис. 1. Собор Парижской Богородицы

Несущие конструкции здания (фундамент, стены, своды) выполнены из натурального камня. Для крыши и шпиля собора использовались дубовые бруссы и доски (балки, стропила, стойки, обрешетка). Кровля выполнена из свинцовой плитки толщиной 5 мм, уложенных внахлестку, и вес всей крыши составляет около 210 тонн. Дубовый, покрытый свинцом шпиль

собора (добавленный реставратором вместо разобранного в 1786 году) имеет высоту 96 метров. Основание шпиля окружено четырьмя группами бронзовых статуй апостолов.

15 апреля 2019 года в 18:20 по центральноевропейскому времени в соборе сработала пожарная сигнализация. Администрация храма начала эвакуацию посетителей, собравшихся на запланированную мессу, после чего принялась самостоятельно искать источник пожара. Сотрудники предполагали, что тревога могла оказаться ложной, поскольку не видели источник огня. Пожарных вызвали в 18:43, когда сработала вторая пожарная тревога и стало очевидно, что горит крыша собора. Пожарные прибыли через 15 минут после вызова или через 38 минут после первого срабатывания пожарной сигнализации. К этому времени уже полностью горела деревянная крыша и готический шпиль. Очевидно, потребовалось время для прибытия необходимой техники, эвакуации туристов, освобождение территории для развертывания и подключения пожарно-технического оборудования. По факту установлено, что быстро с огнем пожарным справиться не удалось. На рис. 2 и рис. 3 представлены действия пожарных подразделений по ликвидации пожара. Из рисунков видно, что подаваемые струи воды не достигают деревянных конструкций крыши и шпиля. Существовала опасность, что разрушенная деревянная крыша повредит каменный свод, который образует потолок собора и поддерживает стены изнутри. Это могло привести к уничтожению всего здания. Тем не менее, своды здания в целом остались неповреждёнными. Они частично удержали на себе обломки горящих конструкций, предотвратив падение внутрь собора. Как отмечалось в прессе, пожарной службой Парижа регулярно проводились учения и велась подготовка пожарных подразделений на случай возникновения пожара, в том числе два в 2018 году.

В дальнейшем, в 20:28 произошло обрушение крыши и шпиля (Рис.4). Это показывает, что предпринятые пожарными действия оказались малоэффективными. Около 23:15 по центральноевропейскому времени чиновник из Министерства внутренних дел Франции сообщил, что огонь ослаб и что «обе башни собора в безопасности». В целом, борьба с пожаром заняла 14 часов. По информации министра внутренних дел Франции к тушению пожара были привлечены 400 пожарных.

По прибытию на место пожара, в результате проведенной разведки, пожарные установили, что источник возгорания располагался в верхней части здания, в мансарде у основания шпиля, спроектированного архитектором Виолле-ле-Дюком. Большая часть загоревшейся деревянной конструкции представляла собой каркас, сооружённый в XII—XIII веках. В течение часа пламя объело свинцово-деревянную крышу собора и центральный деревянный шпиль, что привело к его обрушению на свод потолка каменной кладки собора.

Пожарная авиация не использовалась при тушении пожара из-за опасности для находящихся поблизости людей и других зданий, а также для уцелевших конструкций собора, которые могли ещё больше пострадать от резкого перепада температуры. В ходе ликвидации происшествия лёгкие повреждения получили один пожарный и двое полицейских. Тушение огня велось в основном изнутри здания, в соответствии с обычной французской практикой пожаротушения. Борьба с огнём извне могла привести к повреждению внутреннего пространства из-за отклонения пламени и горячих газов (при температуре до 800 °C) внутрь. Двадцать пожарных забрались внутрь двух башен. Пожарные мониторы наземных транспортных средств использовались для тушения пожара, избегая при этом дальнейшего повреждения здания. В соответствии с планами пожарной охраны, разработанными для такой чрезвычайной ситуации, на реке Сена были быстро развернуты лодки для забора воды.

Во время тушения огня пожарные пытались спасти предметы искусства и реликвии, хранящиеся в соборе. По словам представителя собора, некоторые произведения искусства были вынесены из здания ещё до реконструкции, а большая часть артефактов осталась в ризнице. По предварительным подсчётам, большинство реликвий удалось спасти. Особое внимание общественности было привлечено к судьбе «тернового венца Иисуса Христа», который в итоге оказался сохранён.

В процессе тушения пожара свинцовая кровля и деревянные стропила были утрачены. Статуи апостолов не были охвачены огнём, та как незадолго до пожара они были сняты для реставрации. Шпиль в ходе пожара обрушился, пробив в нескольких местах своды центрального нефа.

По словам представителя Минкультуры Франции, была найдена фигурка петуха со шпиля собора Парижской Богоматери. Она была изготовлена из чеканного металла и установлена на здание во время реставрации Нотр-Дама во второй половине 19 века. Галльский петух является одним из французских символов. Внутри фигурки находятся мощи святой Женевиевы и святого Дионисия, которых называют покровителями Парижа.



Рис. 2. Тушение пожара с главного фасада



Рис. 3. Тушение пожара с бокового фасада



Рис. 4. Обрушение шпиля во время пожара

Подобные пожары происходили: 15.05.2015 в Новодевичьем монастыре в Москве; 14.06.2004 в здании выставочного зала "Манеж" в центре Москвы; 10.08.2018 года в Успенской церкви в Карелии и в ряде других объектов представляющих историческую и культурную ценность. Эти примеры указывают на необходимость проведения соответствующих противопожарных мероприятий.

Исходя из этого, нами проведен анализ произошедшего пожара и действий пожарных подразделений Парижа, который позволяет отметить несколько важных на наш взгляд отрицательных моментов:

1. После первого срабатывания пожарной сигнализации, сотрудники собора пытались сами узнать причину срабатывания сигнализации, таким образом, было упущено значительное время после первоначального обнаружения источника возгорания. Заметим, что для таких уникальных объектов сигнал о пожаре должен сразу поступать в ближайшую пожарную часть.

2. Как отмечает французский телеканал, ближайшая пожарная часть от Собора находится на расстоянии примерно 700 метров от Нотр-Дам де Пари. Однако первые машины пожарных появились у собора только спустя 38 минут после начала пожара. Отсюда возникает вопрос, почему несмотря на проводимые учения и столь незначительное расстояние, было потеряно много времени, что способствовало свободному развитию пожара? Почему машины не смогли быстро прибыть на место пожара? Как отмечалось в прессе, недалеко от собора есть мост, который был закрыт. И параллельно с этим на набережной — на левом берегу Сены — происходил ремонт. Поэтому, в данном районе были автомобильные пробки. А когда произошло возгорание и над собором появился дым, то вблизи собора начали скапливаться люди, которые блокировали подъезд пожарным автомобилям.

3. В результате проведенных учений не было принято во внимание, возможное затруднение прибытия и развертывание пожарной техники из-за узких улиц и большого количества туристов.

4. Из сообщений СМИ можно сделать вывод, что подготовленные противопожарные мероприятия на период ремонтно-реставрационных работ и специальный план по пожаротушению не были достаточно эффективными[5,6,7].

5. В процессе учений не было зафиксировано, очевидно, большое количество скопившегося за столетия легкогорючего органического материала, типа тополиного пуха, семян растений, паутины, и других легкогорючих материалов, которые способствовали интенсивному распространению огня от места возникновения пожара[8,9].

6. Как показывают фото и видеоматериалы, эффективность применения пожарных стволов при тушении пожара была малоэффективна из-за значительного расстояния от ствольщиков до кровли.

7. По современным требованиям, в целях обеспечения пожарной безопасности, протяженные здания разделяются на пожарные отсеки, с помощью противопожарных стен (брандмауэров), по факту таких стен не было из-за того, что собор строился задолго до принятия этих требований.

8. С целью повышения пожарной безопасности, деревянные конструкции необходимо обрабатывать огнезащитными составами, по факту, такая обработка не была выполнена[10].

9. Отметим также, что при подготовке к реставрации были открыты окна на кровле, что способствовало интенсивному притоку кислорода и быстрому распространению пожара.

10. Быстрому распространению пожара в шпиле собора способствовали конвективные потоки нагретого воздуха в результате горения органических материалов.

В заключении можно сделать следующие выводы:

-для повышения эффективности пожарной сигнализации и исключения человеческого фактора, необходимо чтобы сигнал о пожаре поступал непосредственно в пожарную часть;

-необходимо периодически проводить уборку мансардных помещений от скопления органических пожароопасных материалов;

-при проведении реставрационных и ремонтных работ, необходимо иметь специальный план противопожарных мероприятий;

-необходимо иметь специальный план развертывания пожарных подразделений для экстремальных ситуаций;

-необходимо усилить роль государственного пожарного надзора в период проведения строительных, ремонтных и реставрационных работ;

- для повышения пожарной безопасности деревянных конструкций необходимо производить их обработку огнезащитными составами;
- необходимо разработать план мероприятий по тушению пожаров на сложных объектах (например, Петропавловская крепость, имеющая шпиль высотой 122 м);

Библиографический список

1. Собор Парижской Богоматери [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.paris-excursions.ru/Notre-Dame.htm>
2. Собор Парижской Богоматери [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Собор_Парижской_Богоматери
3. Архитектура, скульптура и лепнина величайшего собора Нотр-Дам-де-Пари [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.gessostar.ru/lepniina-notr-dam-de-pari/>
4. Собор Парижской Богоматери — величественный Нотр-Дам де Пари [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://well.ru/searchtour/recommended/paris-notre-dame.php>
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Новосибирск: Норматика, 2017. – 112с.
6. Зайцев А.М. Методика расчета прогрева огнезащищенных стальных конструкций в условиях воздействия экстремального температурного режима пожара. Пожаровзрывобезопасность. 2006. Т. 15. № 6. С. 15-21.
7. Зайцев А.М. Расчет предела огнестойкости ограждающих конструкций при различных условиях теплообмена на противоположных поверхностях. Вестник воронежского института ГПС МЧС России. 2017. № 2 (23). С. 46-58.
8. Зайцев А.М. Прогрев железобетонных конструкций при реальных пожарах. Пожаровзрывобезопасность. 2004. Т. 13. № 6. С. 26-32.
9. Зайцев А.М., Болгов В.А. Численное моделирование прогрева строительных конструкций для определения коэффициента теплоотдачи при пожарах. Вестник воронежского института ГПС МЧС России. 2015. № 1 (14). С. 19-26.
10. Зайцев А.М., Грошев М.Д. Огнестойкость и огнезащита строительных конструкций (2-е издание, переработанное и дополненное). Воронеж, ВГТУ. 2016. -132 с.
11. Буянов В.И. Термографический контроль энергоэффективности зданий Буянов В.И., Попов Б.А. Учебное пособие / Воронеж, 2015.
12. Буянов В.и. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций. учебное пособие / В. И. Буянов, Б. А. Попов ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронежский гос. архитектурно-строительный ун-т. Воронеж, 2008.

УДК 528.4

Воронежский государственный технический университет
студент группы мГЕО-181 строительного факультета
Гордеева К.С.
Россия, г. Воронеж
тел.: 89805306906
e-mail: KristiGordeeva@yandex.ru
канд. техн. наук, доцент кафедры кадастра
недвижимости, землеустройства и геодезии
Хахулина Н.Б.
Россия, г. Воронеж
e-mail: hahulina@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mGEO-181 Faculty of Civil
Engineering Gordeeva K.S.
Russia, Voronezh
tel.: 89805306906
e-mail: KristiGordeeva@yandex.ru
Ph.D., Associate Professor of Real Estate Cadastre,
Land Management and Geodesy
Khakhulina N.B.
Russia, Voronezh.
e-mail: hahulina@mail.ru

К.С. Гордеева, Н.Б. Хахулина

ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: ИХ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению и анализу взаимосвязи геоинформационных систем и геодезии. Также в ней приведены основные источники данных для создания геоинформационных систем. Представлены основная цель, задачи ГИС и обработка данных.

Ключевые слова: Геоинформационная система, геодезия, ЦММ, Global Mapper, AutoCAD.

K.S. Gordeeva, N.B. Hakhulina

DATA SOURCES FOR CREATING GEOINFORMATION SYSTEMS THEIR ANALYSIS AND PROCESSING

Introduction. The article is devoted to the consideration and analysis of the relationship between geo-information systems and geodesy. It also contains the main sources of data for the creation of geographic information systems. Main purpose, GIS tasks and data processing.

Keywords: Geoinformation system, geodesy, DEM, Global Mapper, AutoCAD.

Информационные компьютерные технологии изменяют весь процесс создания, анализа, систематизации и использования картографического материала. Традиционные бумажные карты выходят из обихода и становятся лишь дополнительными и второстепенными носителями информации о территории.

Основная информация о земле в настоящее время содержится в ЦММ в форме пространственных баз данных, состояние которых обновляется с помощью новейших высоких технологий. Весь массив цифровых пространственных данных в границах государства хранится в так называемых базах данных, которые помогают решать задачи территориального планирования и управления.

Управление базами пространственных данных выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, так называемых геоинформационных систем (ГИС). Для работы с ГИС-технологиями необходимо не только в совершенстве владеть программными продуктами, но и иметь базовые знания геодезии, чтобы грамотно интерпретировать и анализировать пространственную информацию (Рис.1).

Применение ГИС: строительство, геология, военное дело, экология и биология, медицина, геодезия и др. В таком случае, знание ГИС-технологий является главным для корректной работы как специалистов высшего звена для решений вопросов по управлению территориями и ресурсами, так и для среднего и основного рабочего звена, которое обеспе-

чивает функционирование инфраструктуры пространственных данных в масштабах всей страны.

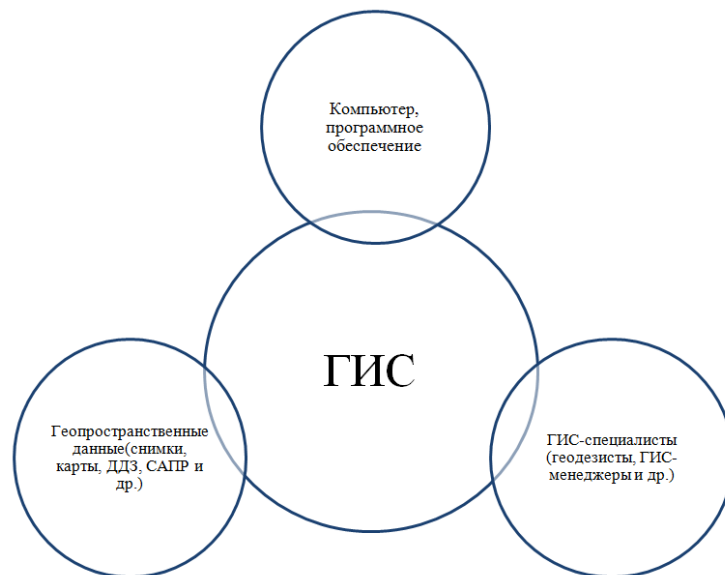


Рис. 1. Основные компоненты ГИС

Географическая информационная система (ГИС) или Geographic Information System (GIS) – это комплекс технических, программных и информационных средств, который обеспечивает ввод, хранение, обработку, моделирование и интегрированное представление данных для решения проблем территориального планирования и управления.

Целью ГИС является формирование информационной базы (основы) для обеспечения процессов принятия эффективных решений, достоверной информацией с необходимой степенью точности и детализации.

Основные черты ГИС:

- работа с базой данных, которая постоянно обновляется и пополняется;
- пространственная 3D-карта, ее обзор.

К дополнительным возможностям геоинформационной системы можно отнести: навигация (с определением местоположения); проложение пути; анализ земельных участков; БД для кадастровых инженеров и геодезистов.

Пространственные данные (Spatial Data) или геоданные (Geodata) – это набор данных, которые определяют географическое положение и форму реальных пространственных объектов.

Для визуализации пространственных данных в ГИС применяются специальные системы представления данных, т.е. определенные методы цифрового описания пространственных объектов: векторное представление; растровое представление; грид-модель; TIN-модель и др.

В представленных ниже примерах рассказываются методы цифрового описания пространственной информации.

В наши дни большинство операций с картами выполняется с помощью геоинформационных систем. Одной из таких программ является Global Mapper.

Global Mapper – это программа для работы с картами, предназначенная для просмотра, редактирования, а также конвертации любого картографического формата. Она дает возможность обрабатывать векторную и растровую информацию, изменять проекции и выполнять дополнительные операции.

Пример 1. Создание геопривязанного изображения в Global Mapper и загрузка его в AutoCAD.

На первом этапе открываем программу SAS.Планета, выбираем нужную карту, в нашем случае выбираем «Генштаб». Создаем необходимую область (прямоугольную).

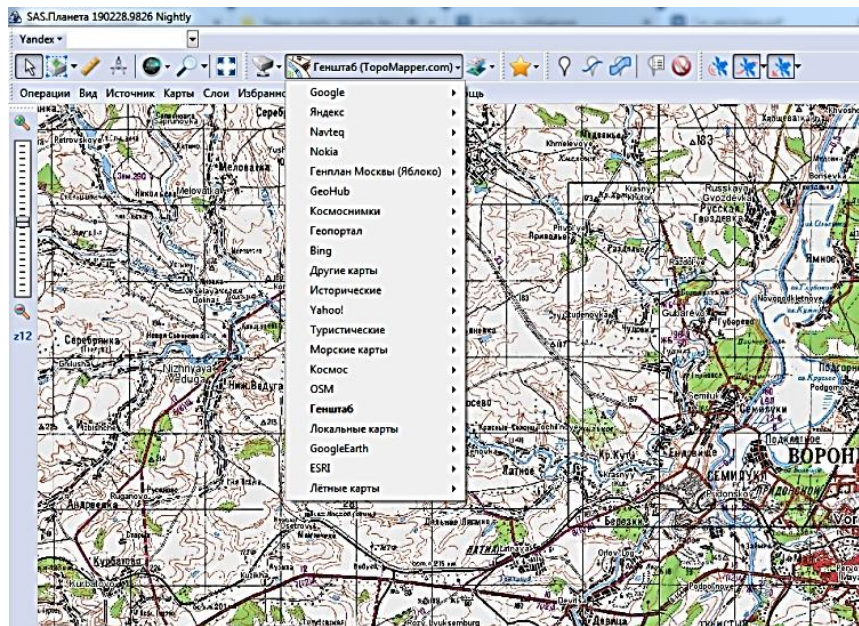


Рис. 2. Выбор в панели инструментов SAS. Планета необходимый слой

Нажимаем на кнопку операции, выбираем «Операции с выделенной областью», далее «Прямоугольная область»

Следующим этапом в окне «Редактировать» выбираем масштаб и нажимаем начать, после скачивания всех тайлов

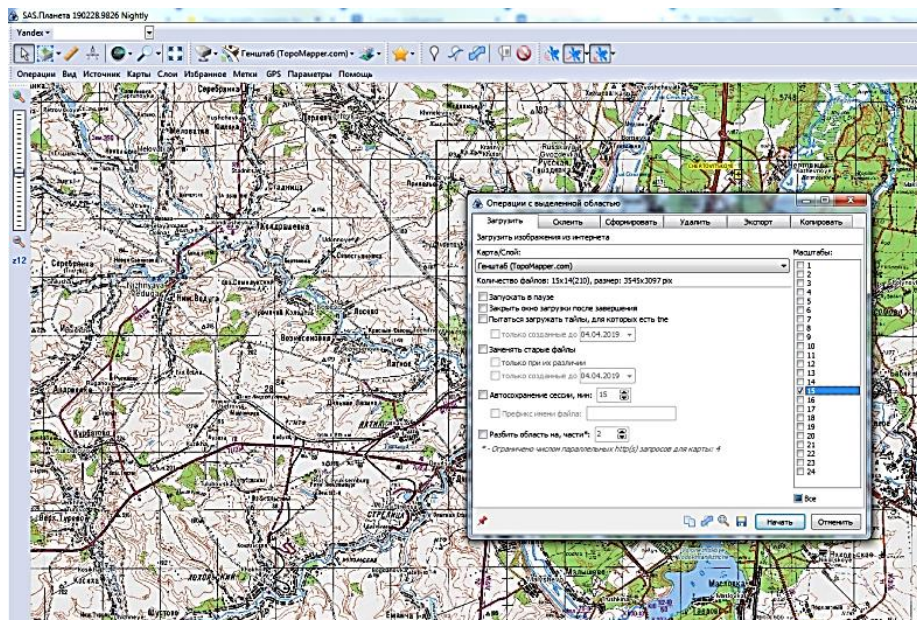


Рис. 3. Выгрузка тайлов карты

Далее выделяем нужную (предыдущую) область на карте. Открывается небольшое окно. В окне выбрать вкладку «Склеить». Поставить результирующий формат BMP, JPEG, и т. д., выбрать путь для сохранения, написать названия файла, выбрать масштаб. Можно наложить гибридную карту, для отображения названий населенных пунктов. Нажимаем кнопку «Начать». Процесс пошел. Процесс создания карты может быть длительным. Все зависит от размера области и выбранного масштаба.

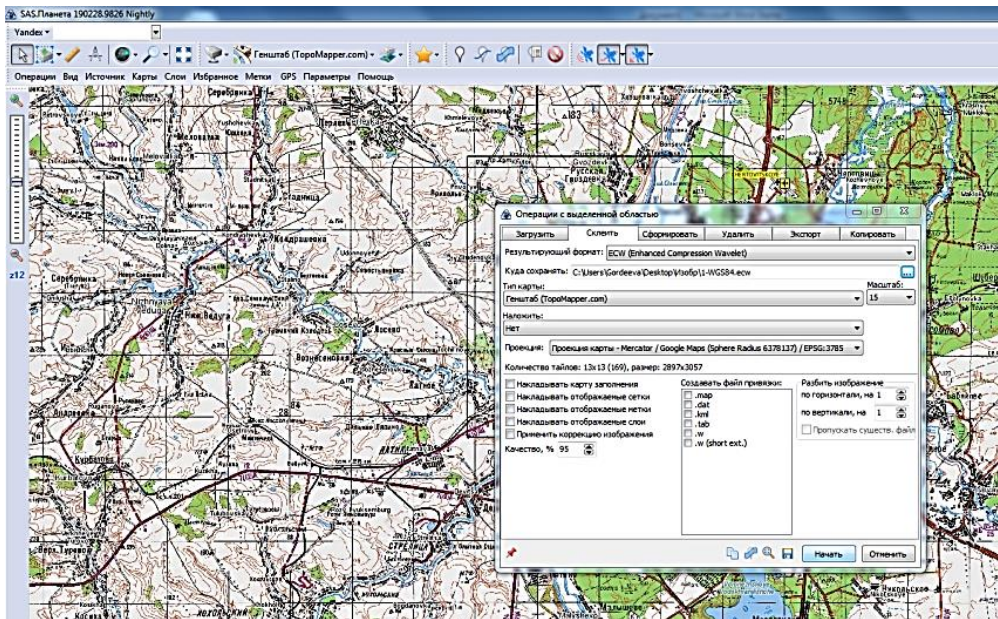


Рис. 4. Склейка тайлов карты

В итоге у нас получились файл в формате ECW.
 На следующем этапе мы открываем Global Mapper и загружаем изображение.

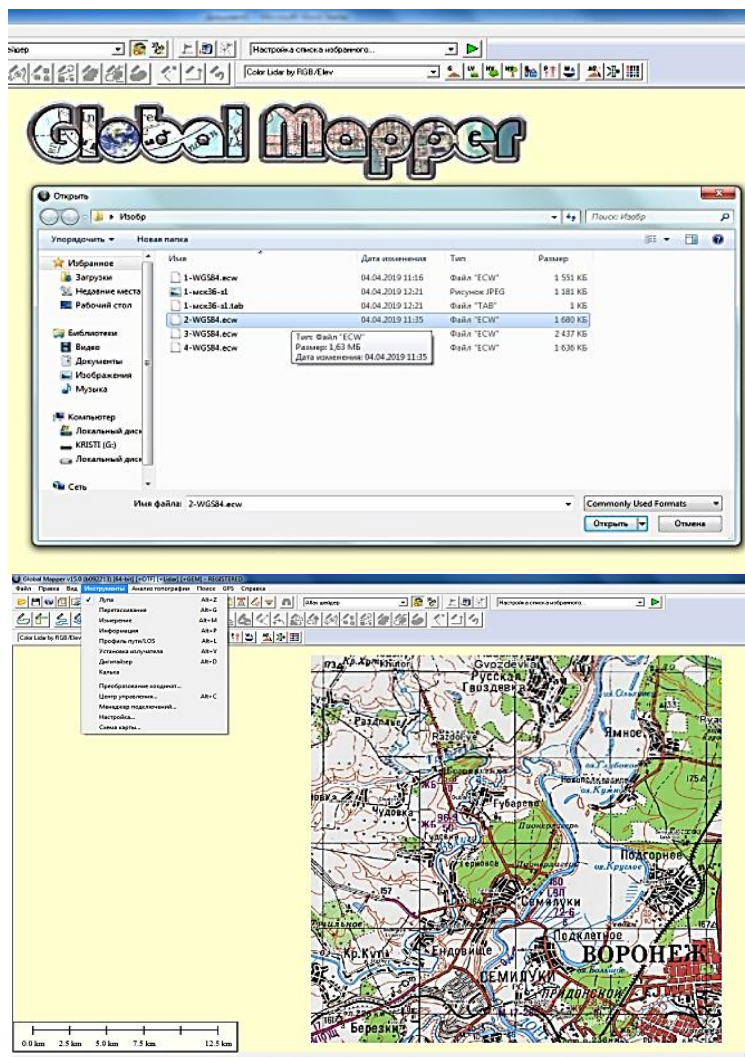


Рис. 5. Загрузка карты формата ECW

Заходим в панель «Инструменты» далее в «Настройки» и выбираем «Проекция» из файла «SASPlanet-Projection-MCK-36z1».

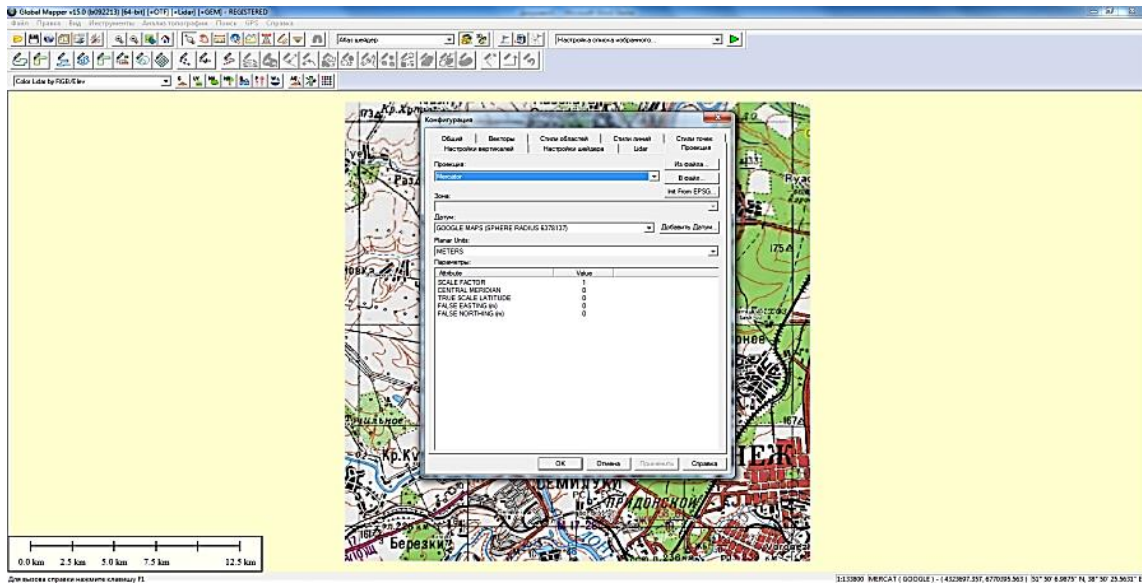


Рис. 6. Выбор проекции карты

Далее мы экспортируем растр в формате JPG (+tab).

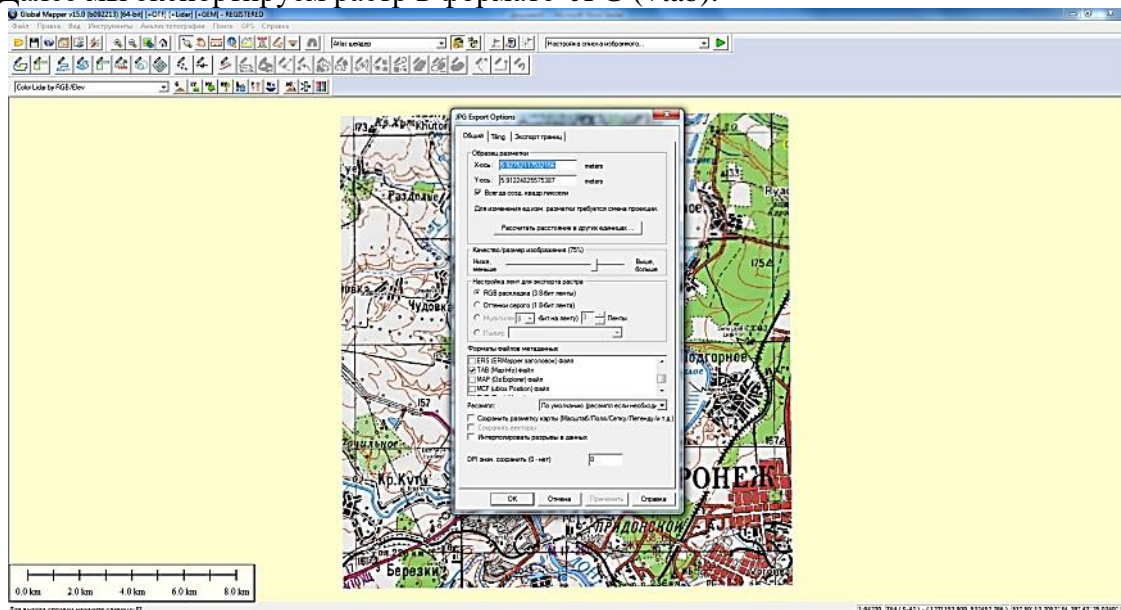


Рис. 7. Экспорт растра с привязкой

Последним этапом является открытие AutoCAD, выбираем область «Геопространственные данные на основе инструментов»

Выбираем на панели инструментов «Вставка---Изображения», загружаем изображение и появляется окно уже с привязкой.

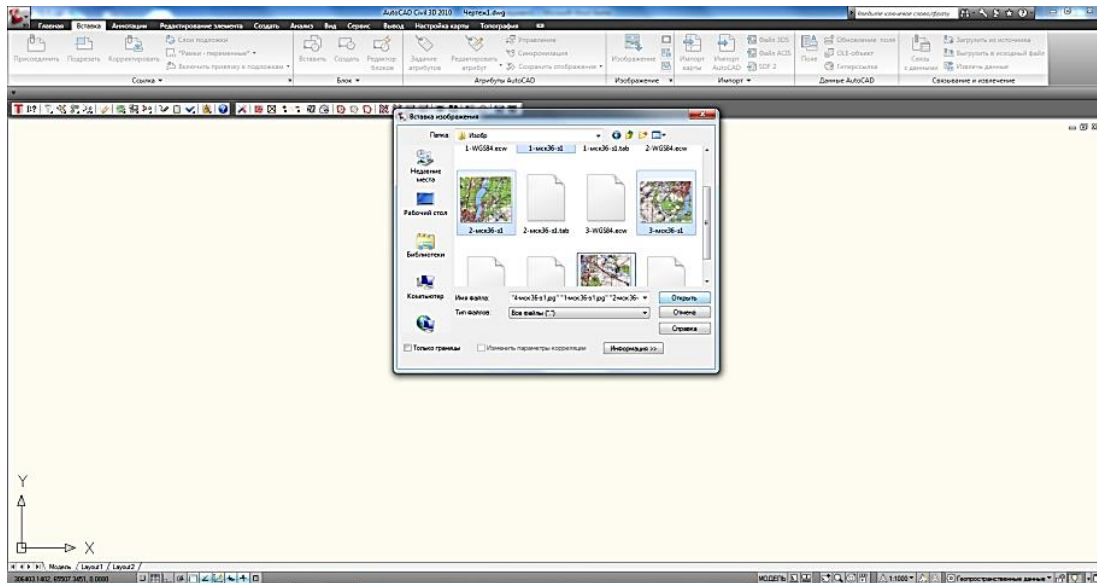


Рис. 8. Вставка изображения

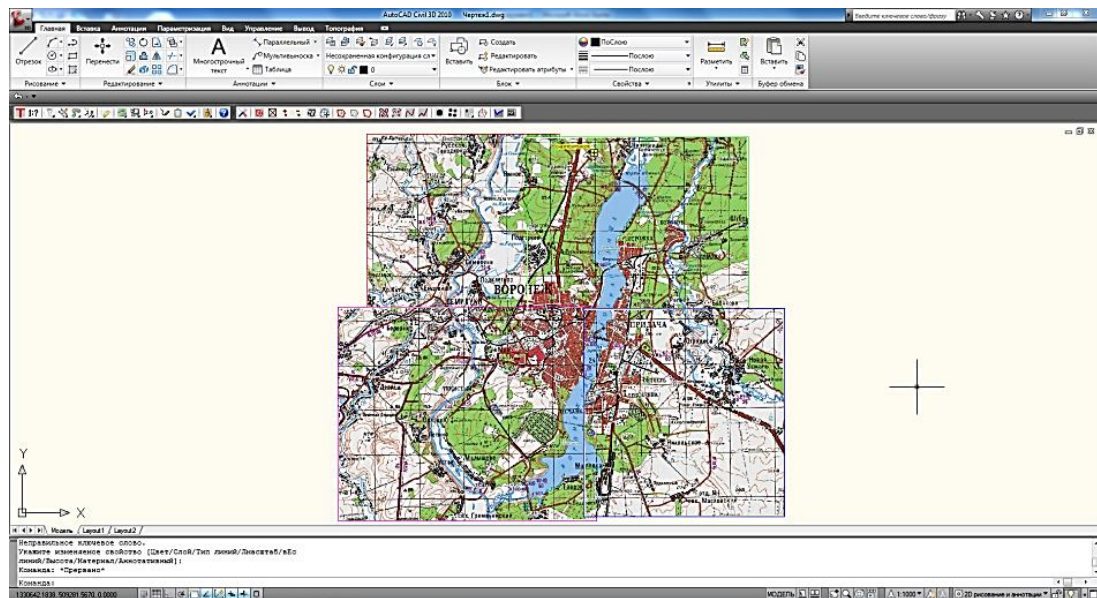


Рис. 9. Геопривязанное изображение в AutoCAD

Данное геопривязанное изображение (карта) может послужить подложкой для визуализации местности перед выполнением инженерно-геодезических изысканий по сбору пространственной информации.

Пример 2. Создания ЦМР в AutoCAD Civil 3D.

Построение поверхности происходит в программном обеспечении AutoCAD Civil 3D. Первым этапом является смена рабочего пространства на «Civil 3D». Из имеющихся данных мы выбираем файл с точками в формате (.txt). Производим импорт точек через меню «Вставка – Точки из файла».

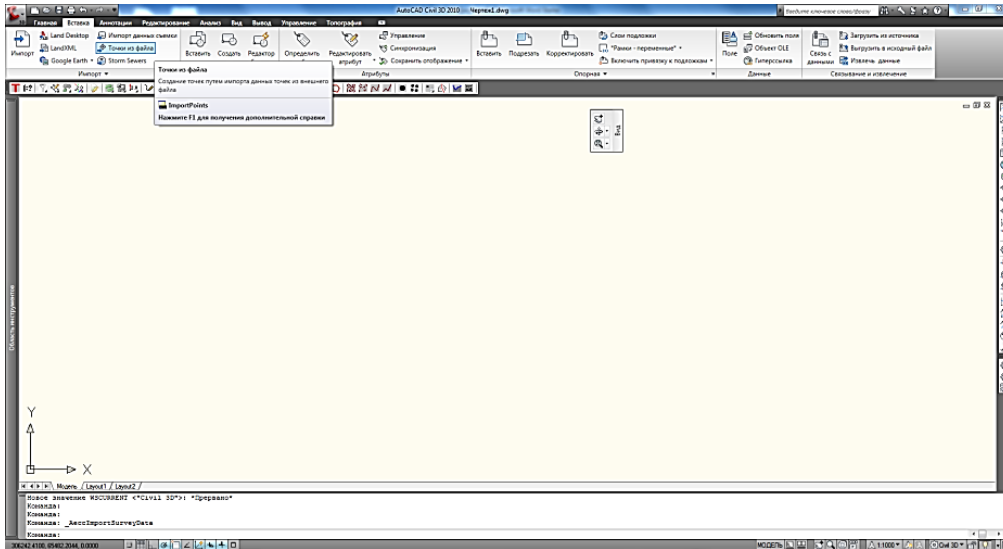


Рис. 10. Импорт точек в AutoCAD Civil 3D

Импортируем точки, заранее определяя формат файлов точек (№, X, Y, H), разделитель, и загружаем.

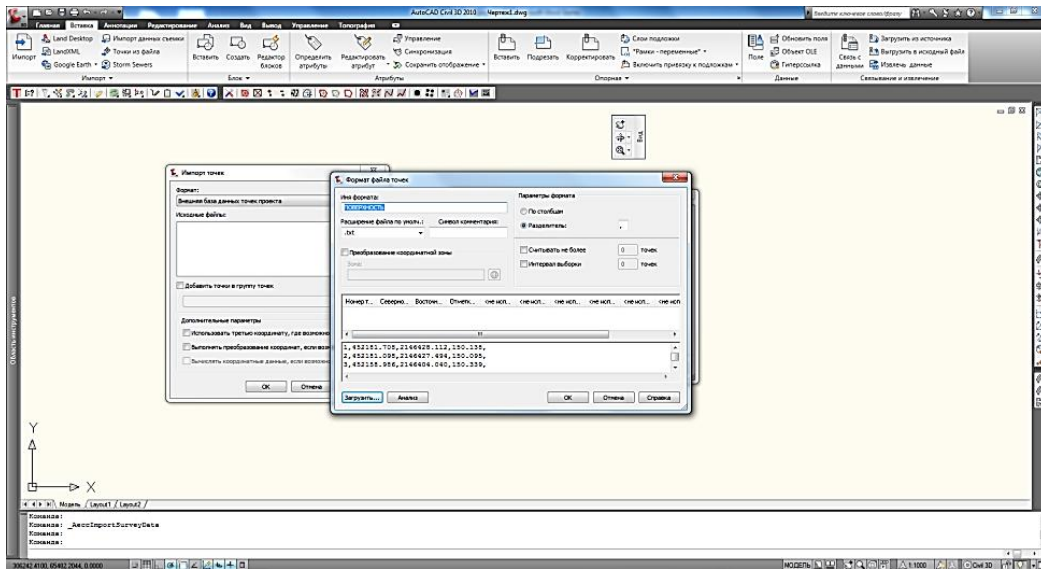


Рис. 11. Выбор формата точек

В модели у нас появляются точки, затем можно изменить их формат отображения добавить номера или отметки точек.

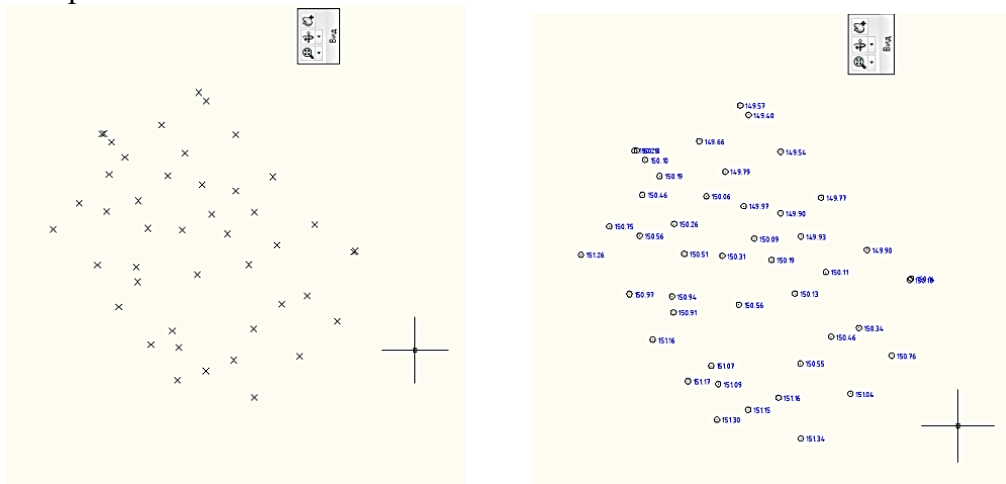


Рис. 12. Изменение формата отображения данных

Создание поверхности производилось через левое окно навигации, где на вкладке «Поверхность» выполняем команду «Создать поверхность».

Загружаем в поверхность «Группу точек», выбираем «Все точки». В результате строится автоматически поверхность с горизонталями.

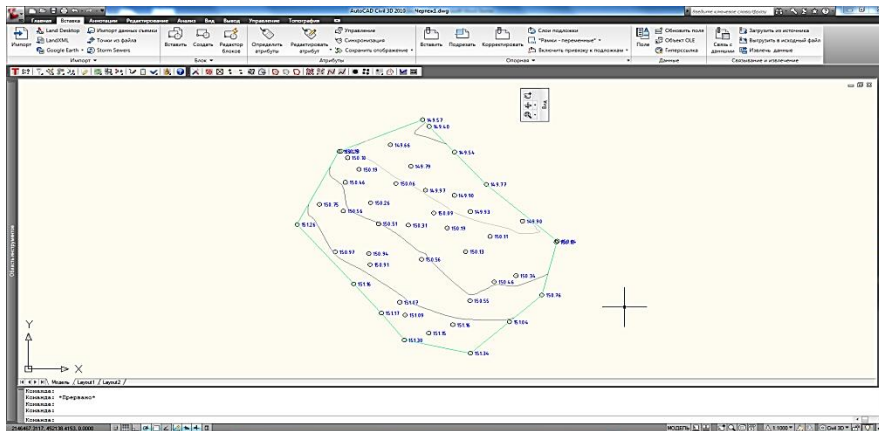


Рис. 13. Представление поверхности с помощью горизонталей

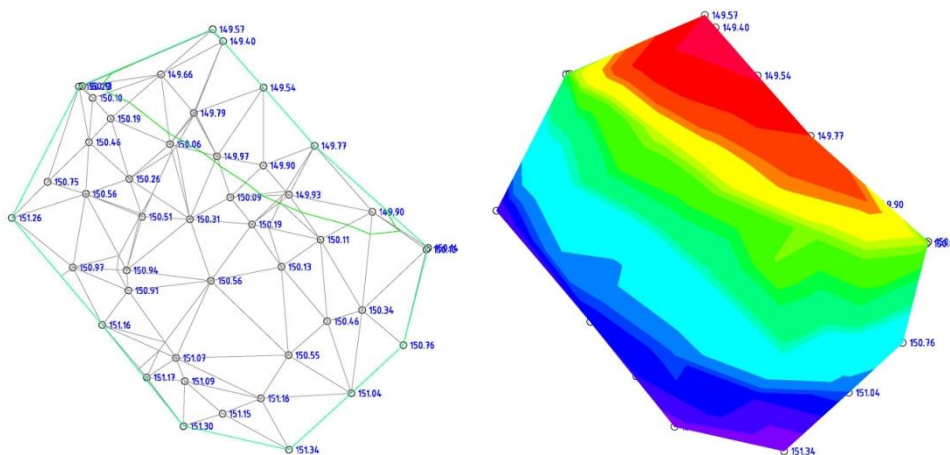


Рис. 14. Представление поверхности TIN-моделью

Таким образом, ГИС являются важнейшие компонентом, необходимым для формирования баз данных. Эти системы находят все более широкое и многообразное применение в геодезии и других областях. Это связано с появлением более функциональных, удобных ПО, созданных с целью облегчения работы.

Одно из самых актуальных и востребованных направлений геоинформационного картографирования — оперативное картографирование. Его основная цель -предоставление пространственной информации пользователю в режиме реального времени. Поэтому данные регулярно обновляются, обрабатываются, визуализируются.

В связи с этим уровень компьютеризации должен соответствовать требованиям, позволяющим использовать современные информационные технологии, в том числе и ГИС-технологии. Использование ГИС повсеместно – это актуальная задача сегодняшнего времени, так как технологии и ПО быстро эволюционируют.

Библиографический список

1. Ищук А.А., Швайко В.Г., Курбацкий А.С. Возможности пространственного моделирования в ГИС // ArcReview. - N1 (32), 2015. -с.13

2. Капралов Е., Кошкарев А., Тикунов В., Лурье И., Семин В., Серапинас Б., Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В 2 книгах. — Москва: Academia, 2016.
3. Коновалова Н.В., Геоинформационные системы управления территориями. Региональный уровень // Геодезия и картография. — 2016. — № 2. — С. 54–57. DOI: 10.22389/0016-7126-2016-908-2-54-57
4. Розенберг, И. Н. Геоинформационные системы / И. Н. Розенберг, В. Я. Цветков. — Москва : МГУПС (МИИТ), 2015. — 97 с.
5. Геоинформационные системы в геодезии [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL <https://domzem.su/geoinformatsionny-e-sistemy-v-geodezii.html> (дата обращения 18.09.2019)
6. ГИС для геодезистов: преимущества применения ГИС в геодезии [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL <http://worldgeodesist.narod.ru/state/gis.htm> (дата обращения 18.09.2019)
7. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск / Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект) 2019 № 1(8) С. 110-117
8. Маслихова Л.И. К вопросу об использовании технологии лазерного сканирования при изучении объектов культурного наследия в российской и зарубежной практике / Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 4 (17). С. 87-92.
9. Баринов В.Н. Геоинформационное обеспечение земельных ресурсов и объектов недвижимости. / Баринов В.Н., Трухина Н.И., Макаренко С.А. // В сборнике: Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. 2019. С. 38-43.
9. Калабухов Г.А. Государственный мониторинг земель: региональный опыт, проблемы и пути решения / Калабухов Г.А., Трухина Н.И. // В сборнике: Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. 2019. С. 137-141.
10. Трухина Н.И. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств / Трухина Н.И., Околелова Э.Ю. // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 4. С. 33-38.
11. Маслихова Л.И. Применение методов лазерного сканирования в археологических исследованиях / Маслихова Л.И., Акимова С.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2017. № 3. С. 200-204.
12. Геоинформационные системы (ГИС) в геодезии и картографии [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL <https://cyberleninka.ru/article/v/geoinformatsionnyye-sistemy-gis-v-geodezii-i-kartografii> (дата обращения 18.09.2019)

УДК 528.71

Воронежский государственный
технический университет
студент группы мГЕО-181 строительного института
Пузанов В.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-930-011-65-63
e-mail: puzanov110@gmail.com
студент группы мГЕО-181 строительного института
Марчук К.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-962-331-71-69
e-mail: kcumarchuk1996@gmail.com
канд. техн. наук, доцент кафедры кадастра
недвижимости, землеустройства и геодезии
Хахулина Н.Б.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(4732)71-50-72
e-mail: hahulina@mail.ru

Voronezh State
Technical University
Student of group mGEO-181 Construction Institute
Puzanov V.V.
Russia, Voronezh, tel.:+7-930-011-65-63
e-mail: puzanov110@gmail.com
Student of group mGEO-181 Construction Institute
Marchuk K.A.
Russia, Voronezh, tel.: +7-962-331-71-69
e-mail: kcumarchuk1996@gmail.com
Candidate of Technical Sciences, Associate professor of
Department of real estate cadastre, land management and
geodesy
Hahulina N.B.
Russia, Voronezh, tel.: +7(4732)71-50-72
e-mail: hahulina@mail.ru

В.В. Пузанов, К.А. Марчук, Н.Б. Хахулина

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Цель данной работы заключается в рассмотрении особенностей выполнения комплекса аэрофотосъемочных и камеральных работ на линейных объектах. Актуальность работы заключается в стремительном внедрении аэрофотосъемки для проектирования, строительства и мониторинга линейных объектов таких, как реки, трубопроводы, автомобильные и железные дороги. Аэрофотосъемка позволяет существенно снизить издержки и время на проведение полевых работ, автоматизировать камеральную обработку, а также повысить информативность итоговых результатов комплекса работ. Данные особенности были выявлены в процессе работы над такими проектами, как создание топографических планов участков железной дороги масштаба М 1:2000 в Белгородской, Липецкой и Тамбовской областях, комплексное обследование береговой линии и створа реки Волга.

Ключевые слова: аэрофотосъемка линейных объектов, ортофотоплан, БПЛА, ЦМР.

V.V. Puzanov, K.A. Marchuk, N.B. Hahulina

FEATURES OF CARRYING OUT AND PROCESSING AERIAL PHOTOGRAPHY OF LINEAR OBJECTS

Introduction. The purpose of this work is to consider the implementation of a complex of aerial photography and camera work on linear objects. The relevance of the work lies in the rapid introduction of aerial photography for the design, construction and monitoring of linear objects, such as rivers, pipelines, roads and railways. Aerial photography allows you to reduce costs and time for field work, automate the camera, as well as increase the information content of the final results of complex work. Designing topographic plans on sections of the railway of scale M 1:2000 in the Belgorod, Lipetsk and Tambov regions, a comprehensive survey of the coastline and the Volga river trunk.

Keywords: aerial photography of linear objects, orthophotomap, UAV, DEM.

При выполнении полевых работ следует учитывать, что максимальная удаленность точки маршрута на одном полете составляет порядка 25 километров, для качественного уравнивания кинематических наблюдений с бортового навигационного приемника БПЛА и статических измерений с наземного приемника. Соответственно, максимальная протяженность маршрута за один полет составляет порядка 50 км. Также стоит отметить, что

удаление летательного аппарата на большие расстояния сопряжено с рисками потери связи между наземной станцией управления (НСУ) и бортом. БПЛА может самостоятельно продолжать выполнять задание по маршруту, но данные телеметрии не будут передаваться оператору, вследствие чего он не сможет отреагировать действием на внештатную ситуацию, что может привести к повреждению и утрате летательного аппарата. Поэтому перед проведением аэрофотосъемочных работ, необходимо изучить исследуемую местность на наличие потенциальных помех для распространения радиосигнала, таких как рельеф, лесные насаждения, а также при выполнении съемки на низкой высоте - наличие высотных сооружений на маршруте.



Рис. 1. Участок плотного облака железной дороги

На этапе камеральной обработки в программном обеспечении Agisoft Photoscan, с целью оптимизации производительности программной и ручной обработки данных, проект в стадии разряженного облака следует разбить весь маршрут на множество отрезков, в зависимости от протяженности искомого объекта, а также производительности ЭВМ. При этом, каждый последующий отрезок должен содержать небольшую по протяженности (1,5 - 3 км) часть предыдущего отрезка маршрута, с целью создания достаточного их перекрытия. После чего выравняются фотографии, создается плотное облако, а затем цифровая модель рельефа - ЦМР.

Agisoft PhotoScan позволяет классифицировать плотное облако точек, как в автоматическом режиме, так и в ручном. Сначала проводится автоматическая классификация, к полной ручной классификации стоит прибегнуть, если результат автоматической по большей части не удовлетворителен. Автоматическая классификация имеет следующий примерный алгоритм: в первую очередь, маршрут разбивается на ячейки определенного размера, для каждой из них выбирается точка с наименьшей высотной отметкой – результатом является «грубая» модель рельефа. Далее, к полученной модели добавляются точки, лежащие в диапазоне заданного расстояния и угла от точек, включенных в рельеф [1]. Данный алгоритм включает в себя такие параметры и их значения по умолчанию: максимальный угол (15°), максимальное расстояние (1м), размер ячейки (50м). Нужно отметить, что под каждый тип местности подбираются параметры индивидуально. Исходя из опыта, были замечены

следующие закономерности, что на равнинной местности следует брать большой по площади квадрат и небольшой угол среза, тогда как на холмистой местности наоборот.

Построенная цифровая модель рельефа тщательно просматривается. Выявляются некорректно классифицированные участки, над ними проводится ручная классификация. Также имеется возможность вручную отнести выбранные участки к определенным классам для дальнейшей специфической обработки: вода, здания, машины и т.д.

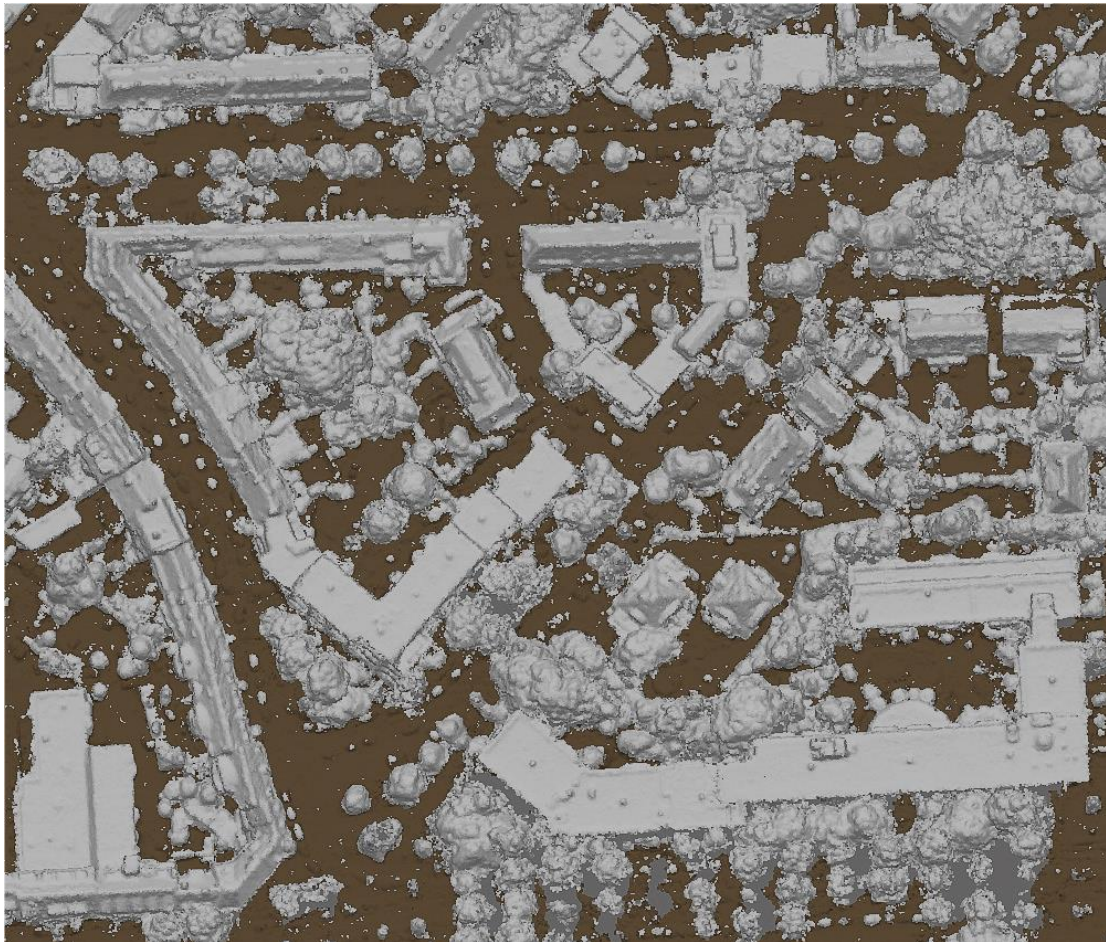


Рис. 2. Пример классифицированного плотного облака точек. Коричневым цветом отображаются точки отнесенные к рельефу местности, белым — остальные точки

Необходимо обратить внимание на мосты проходящие по исследуемому маршруту, данные объекты довольно часто плохо получаются на ОФП, особенно если имеются мелкие детали (например, фермы). Это связано с тем, что программное обеспечение находит малое количество общих точек на снимках, что приводит в результате обработки к неправильно собранному плотному облаку точек, карте высот и ортофотоплану [2]. Поэтому на таких участках следует снимать классификацию для корректного создания ОФП (рис. 3).

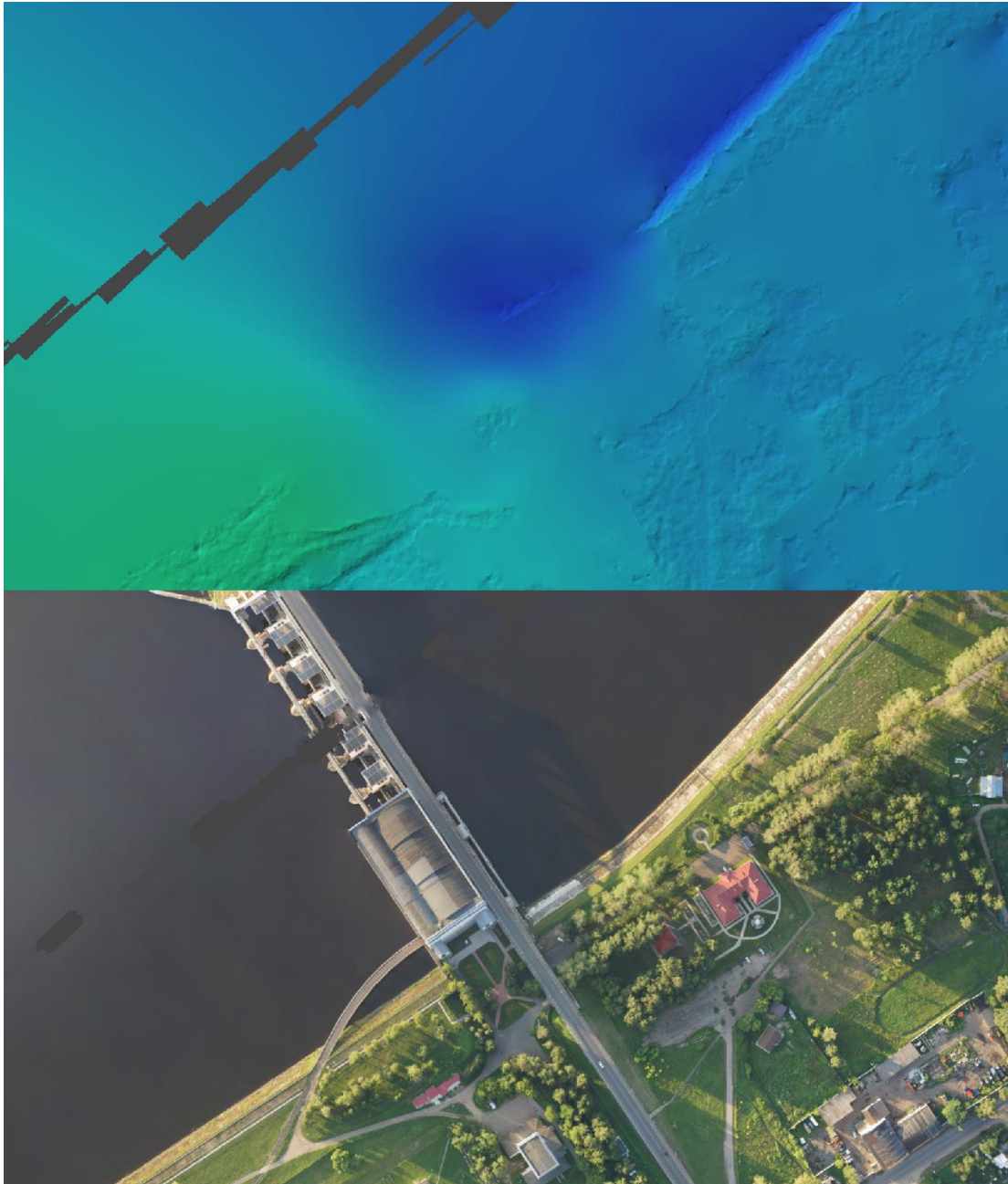


Рис. 3. На верхней части рисунка изображена модель рельефа, на нижней — ортофотоплан этого же участка местности. Можно заметить, что участок с мостом не классифицирован как земля, благодаря такому подходу и правильному подбору фотографий мост выглядит корректно

Построенный ортофотоплан следует проверить по линиям реза. Делается это для того, чтобы исключить нестыковки каких-либо объектов, изображенных на ОФП. Нестыковки получаются в результате наличия фотографий, которые были сняты БПЛА:

1. Под различным углом;
2. В разные погодные условия;
3. В разные даты проведения съемочных работ.

Также к искажению ОФП приводят движущиеся объекты, такие как, машины, едущие по дороге. Обнаружив неправильную стыковку фотографий, следует это исправить. При этом

следует выделить на ортофотоплане контуром область, где находится исправляемый объект и подобрать из предложенных наиболее подходящий кадр, сделав тем самым «заплатку».



Рис. 4. Ортофотоплан с отображенными линиями реза фотографий. Видно, что в автоматическом режиме были выбраны крупные, с ровными гранями элементы исходных изображений, благодаря этому ОФП сшивается без грубых ошибок. Если эти элементы с грубыми, неправильными краями, разбиты на довольно мелкие части — стоит подобрать более корректные линии реза. Для этого нужно создать фигуру и выбрать в ней наиболее подходящий и сходящийся с соседними элементами снимок

После всех вышеперечисленных правок получается готовый ортофотоплан. Выгрузка ортофотопланов из разных проектов одного и того же маршрута осуществляется в виде множества растровых изображений одинакового размера с указанием начала системы координат, общей для всех участков данного маршрута. После выгрузки следует объединить все части одного маршрута. Для этого, выгруженные с «нахлестом» друг на друга растры участков, исследуются на предмет наилучшей сходимости. Стыковку лучше проводить на местности с наименьшей загруженностью, например, поля, леса. Данная рекомендация позволит сделать стыковку частей маршрута менее заметной [3].

В статье были рассмотрены особенности выполнения и обработки аэрофотосъемки линейных объектов. В заключении хочется отметить, что наибольшую трудоемкость обработки линейных объектов составляет ручная классификация точек рельефа, а также корректура ортофотопланов. Сокращение трудозатрат на выполнение данных процедур, по мнению авторов, заключается в совершенствовании автоматических алгоритмов программного обеспечения Agisoft Photoscan. Аэрофотосъемка позволяет существенно сократить полевую работу, в кратчайшие сроки предоставлять финальные результаты работ заказчику, а также повысить их информативность и наглядность. В определенных задачах, например, мониторинге протяженных объектов, альтернатив аэрофотосъемке нет, а БПЛА позволяют в разы сократить затраты на оборудование, в отличие от пилотируемой съемки [4].

Библиографический список

1. Руководство пользователя Agisoft Photoscan: Professional Edition, версия 1.4 / Agisoft // Санкт – Петербург, 2018. – С. 35-36, 86-89, 94-95.

2. Проблемы создания топографических планов застроенной территории по результатам съемки БПЛА / В.В. Пузанов, К.А. Марчук, В.А. Костылев. // Студент и наука. - 2018. - № 2 (4). - С. 86-91.
3. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск / В.В. Пузанов, К.А. Марчук, Н.Б. Хахулина. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 1 (8). - С. 110-117.
4. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в геодезических работах / Рыжков К.А., Горина А.В., Нестеренко И.В., Костылев В.А., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. - 2019. - № 1 (8). - С. 83-87. 94-95.
5. Спириденко Е. Анализ использования беспилотных летательных аппаратов и программного обеспечения для обработки аэрофотоснимков / Спириденко Е., Хахулина Н.Б. // В сборнике: инновационные технологии и технические средства для АПК материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2018. С. 170-173.
6. Трухина Н.И. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств / Трухина Н.И., Околелова Э.Ю. // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 4. С. 33-38.
7. Трухина Н.И. Особенности механизма проведения государственной кадастровой оценки земель / Трухина Н.И., Сидоренко С.А., Чернышихина И.И. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика, организация и управление в строительстве. 2011. № 9. С. 78-84.

УДК 624.19

Воронежский государственный технический университет
студент группы МГЕО 17
Коростелев С.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: +79155472794
e-mail: b.p.geo@yandex.ru
доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии
Попов Б.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +79155472794
e-mail: b.p.geo@yandex.ru
старший преподаватель кафедры кадастра, недвижимости землеустройства и геодезии
Шумейко В.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: +79204261387
e-mail: v.shumeiko@yandex.ru

Voronezh state technical university
student of group MGEO 17
Korostelev S.V.
Russia, Voronezh, tel.: +79155472794
e-mail: b.p.geo@yandex.ru
associate professor the Department of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodesy
Popov B.A.
Russia, Voronezh, tel.: +79155472794
e-mail: b.p.geo@yandex.ru
St.prep. Department of cadastre, real estate land management and geodesy
Shumeiko V.V.
Russia, Voronezh, tel.: +79204261387
e-mail: v.shumeiko@yandex.ru

С.В. Коростелев, Б.А. Попов, В.В. Шумейко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ УЧЕТА ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ МАСС ПО ТРАССАМ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Аннотация. В данной статье определяются объемы земляных работ по материалам топографической съемки при строительстве канализационных сетей в связи с возведением многофункционального, спортивного комплекса «Катящиеся камни» в г. Липецк.

Ключевые слова: объемы земляных масс, канализационные коллекторы, погрешности.

S.V. Korostelev, B.A. Popov, V.V. Shumeiko

DETERMINATION OF ACCURACY OF THE ACCOUNT OF VOLUMES OF EARTH MASSES ON ROUTES OF SEWER COLLECTORS

Introduction. This article defines the volume of excavation materials topographic survey in the construction of sewer networks in connection with the construction of a multifunctional sports complex "Rolling stones" in Lipetsk.

Keywords: volumes of earth masses, sewers, errors.

При возведении многофункционального спортивного комплекса «Катящиеся камни» в г. Липецк в процессе строительства канализационных сетей возникла необходимость определения объемов земляных работ по материалам топографической съемки. Для точного расчета объемов земляных масс необходимо было установить степень влияние точности съемки рельефа на конечный результат расчета.

Объем земляных масс определялся следующим образом. Прежде всего, по материалам топографической съемки масштаба 1:500, были построены продольные профили трассы канализационных коллекторов. На продольном профиле намечалось высотное положение труб, отметки лотков в колодцах, глубины заложения. Смотровые колодцы устраивались в местах поворота трассы коллектора, изменения уклона или диаметров труб, в местах пересечения коллектора с другими коммуникациями, а также на прямых участках сети на расстоянии 50 м. между смежными колодцами (для труб диаметром 150 – 600мм). Поперечное сечение канализационной сети на всем протяжении имеет одинаковую трапецидальную форму. Площадь поперечного сечения траншеи вычислялась по формуле

$$F = (a + kh) h,$$

где a – ширина траншеи по дну; k – коэффициент заложения откоса траншеи, величина которого назначалась в зависимости от h ; h – глубина заложения труб.

При строительстве канализационных коллекторов на территории спортивного комплекса ширина траншеи по дну принималась равной 1 метру, коэффициент $k = 0,5$ при глубине заложения труб более 1,5 м. в глинистых грунтах и $k = 0$, при $h < 1,5$ м. Объем земляных масс между двумя смежными сечениями вычислялся по формуле

$$W = \frac{F_1 + F_2}{2} S,$$

где S – расстояние между смежными сечениями.

Объем вынутого грунта W_0 по всей трассе коллектора находился из выражения

$$W_0 = \sum_{i=1}^n W_i,$$

где n – число расстояний между смежными сечениями.

Для вычисления средней квадратической ошибки m_{w_0} определения объемов земляных масс была использована формула из работы [1].

$$m_{w_0} = S (a + 2kh_{cp}) \sqrt{m^2_{2HT} + u^2 S} \sqrt{(n-1)(1+2r) + 1}, \quad (1)$$

где h_{cp} – средняя глубина заложения труб по трассе коллектора; m_{2HT} – средняя квадратическая погрешность определения по плану отметок точек; u – коэффициент случайного влияния обобщения рельефа при съемке, который для условий строительной площадки был принят равным 0, 012 [1]; r – коэффициент корреляции, зависящий от расстояния между колодцами и выбираемый из табл. 1.

Таблица 1

Величина коэффициента корреляции, в зависимости от расстояний между точками S

Расстояние между точками $S, м$	Величина коэффициента корреляции r	Расстояние между точками $S, м$	Величина коэффициента корреляции r
0	+1,00	0,8	0,25
0,2	0,70	1,0	0,2
0,4	0,50	Свыше 1,0	0
0,6	0,35		

Предельную погрешность расчета объемов земляных масс можно принять равной

$\Delta W_0 = 2m_{w_0}$. Относительную предельную погрешность расчета объемов земляных масс (при $n \geq 5$) можно вычислить по формуле

$$\frac{\Delta W_0}{W_0} = \frac{200(a + 2kh_{CP})\sqrt{m^2_{2HT} + u^2 S}}{(a + kh_{CP})h_{CP}\sqrt{n}} \sqrt{1 + 2r\%} \quad (2)$$

Результаты вычислений по формуле (1) были проверены по экспериментальным данным. Для этого по планам масштаба 1:5000 с высотой сечения рельефа 1 м. для 20 участков трасс коллекторов были вычислены объемы земляных работ при $n=2$. Полученные результаты сравнивались с результатами вычислений, полученными на основе нивелирования трасс коллекторов. Средние квадратические погрешности найденные экспериментально и рассчитанные по формуле (1) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Величины средних квадратических погрешностей, полученных по формуле и экспериментально

Число трасс коллекторов	Число расстояний	Средняя квадратическая погрешность $2m_{w0}$, м ³ , полученная	
		экспериментально	по формуле (1)
20	2	26	27

Предельная относительная погрешность получилась равной 20%.

Расчеты показали, что с увеличением длины трассы относительная погрешность определения объемов грунта уменьшается. Так, например, если принять, что длина трассы $L=0,75$ км, а среднее расстояние между смотровыми колодцами $S=40$ м., то при работе на планах масштабов 1:1000; 1:2000 и 1:5000 получим характеристики точности расчета объемов земляных масс, приведенные в табл. 3. При расчетах приняты: $a=1$ м;

$k=0$ (для $h_{cp}=1$ м.) и $k=0,5$ (для $h_{cp} \geq 1$); средние квадратические погрешности $m_{нт}$ вычислены для среднего уклона $i_{cp}=0,02$; коэффициенты r выбраны с учетом максимального расстояния между пикетами при съемке.

Таблица 3

Относительная предельная погрешность расчета объемов земляных масс в зависимости от масштаба съемки и высоты сечения рельефа.

Масштаб съемки	Высота сечения рельефа	Относительная предельная погрешность расчета объемов земляных масс			
		Средняя глубина заложения			
		1,0	1,5	2,0	2,5
1:1000	0,5	5	4	4	3
1:2000	0,5	8	7	6	5
	1,0	9	8	6	6
1:5000	1,0	12	10	9	8

Анализ распределения глубин заложения показал, что обычно $hCP \geq 1$. С другой стороны, по нормативным документам предельная относительная погрешность в расчетах объемов земляных масс на стадии рабочих чертежей не должна превышать 10% , а средняя квадратическая погрешность – не превышать 5% .

Поэтому, в условиях равнинной местности материалы топографической съемки масштаба 1:5000 с высотой сечения рельефа в 1м. могут обеспечить необходимую точность расчета объемов земляных масс по трассам канализационных коллекторов. В условиях сложного рельефа с уклонами поверхности более 0,04 возрастает средняя квадратическая погрешность определения отметок точек по плану. Поэтому высота сечения рельефа должна быть выбрана в соответствии с ожидаемой точностью расчета объемов земляных масс, предвычисленной по формуле (2). Например, при $i=0,06$, масштабе плана 1:5000 и высоте сечения рельефа через 1м. средняя квадратическая погрешность $m_{нт} = 0,3$ м. По этим данным предельная относительная погрешность расчета объемов земляных масс при глубине заложения 1,5м составит $\frac{\Delta W}{W} \approx 20\%$.

Библиографический список

1. Попов Б.А. Геодезические работы при строительстве и эксплуатации инженерных систем и сооружений. Уч. пособ. Воронеж ВГАСУ 1997.
2. Попов Б.А., Борисов П.П. Геодезические работы при строительстве водоотводных Сооружений Модели и технологии природообустройства (региональный аспект) №8 2019.
3. Попов Б.А. Баранников А.Д. «Курс инженерной геодезии» Уч. пособ. Воронеж Воронеж ВГАСУ 2002.
5. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций /Спириденко А.А., Горина А.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2018. № 4 (7). С. 53-60.б.
6. Мелькумов В.Н. Перспективы применения геодезических методов наблюдения за деформациями пневматических опалубок. / Мелькумов В.Н., Ткаченко А.Н., Казаков Д.А., Хахулина Н.Б. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2015. № 1 (37). С. 51-58.
7. Рыжков К.А. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в геодезических работах /Рыжков К.А., Горина А.В., Нестеренко И.В., Костылев В.А., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2019. № 1. С. 83-87.

УДК 728.1

Воронежский государственный технический университет
 студент группы МГЕО17
 Коростелев С.В.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +79155472794
 e-mail: b.p.geo@yandex.ru
 студент группы мЭУС-191 строительного факультета
 Горина А.В.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: nastenka.gorina@bk.ru
 доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии
 Попов Б.А.
 Россия, г. Воронеж тел.: +79155472794
 e-mail: b.p.geo@yandex.ru
 старший преподаватель кафедры кадастра, недвижимости землеустройства и геодезии
 Шумейко В.В.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +79204261387
 e-mail: v.shumeiko@yandex.ru

Voronezh state technical university
 student of group MGEO17
 Korostelev S.V.
 Russia, Voronezh, tel.: +79155472794
 e-mail: b.p.geo@yandex.ru
 student of group mEUS-191 construction faculty
 Gorina A.V.
 Russia, Voronezh
 e-mail: nastenka.gorina@bk.ru
 associate professor the Department of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodesy
 Popov B.A.
 Russia, Voronezh, tel.: +79155472794
 e-mail: b.p.geo@yandex.ru
 St.prep. Department of cadastre, real estate land management and geodesy
 Shumeiko V.V.
 Russia, Voronezh tel.: +79204261387
 e-mail: v.shumeiko@yandex.ru

С.В. Коростелев, А.В. Горина, Б.А. Попов, В.В. Шумейко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ КУПОЛЬНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Аннотация. При строительстве спортивных комплексов с большими пролетами рациональным видом перекрытия являются купольные перекрытия, которые подвергаются растяжению и изгибу. В данной статье, описывается контроль купольного перекрытия методами геодезии.

Ключевые слова: купольное перекрытие, геодезические измерения, деформация.

S.V. Korostelev, A.V. Gorina, B.A. Popov, V.V. Shumeiko

DETERMINATION OF DEFORMATIONS OF THE DOME CEILING MULTIFUNCTIONAL COMPLEX GEODETIC METHODS

Introduction. In the construction of sports complexes with large spans rational type of overlap are domed ceilings, which are subject to stretching and bending. This article describes the control of the deformation of the dome overlap methods of geodesy.

Keywords: dome ceiling, geodetic measurements, deformation.

В г. Липецк ведется строительство многофункционального спортивного комплекса «Катящиеся камни». В состав комплекса входят: стадион на 1500 мест с футбольным полем и полем для мини-футбола, 2 волейбольные площадки, 6 теннисных кортов, 50-метровый плавательный бассейн с 10 дорожками, 4 площадки для пляжного волейбола, Ледовая арена с хоккейной площадкой на 5500 мест, 4 баскетбольные площадки, 5 лыжероллерных трасс и беговые дорожки.

Известно, что наиболее рациональным видом перекрытий подобных сооружений с большими пролетами являются купольные перекрытия.

Внешними силами, действующими на такие купольные перекрытия, являются растяжение и изгиб.

Из курса физики известно, что напряжение σ_1 , возникающее в куполообразном теле

© Коростелев С.В., Горина А.В., Попов Б.А., Шумейко В.В., 2019

после приложения к нему внешних воздействий, определяется по формуле закона Гука, т.е.

$$\sigma_i = E \delta_i,$$

где E – модуль Юнга; δ_i – величина относительной деформации.

Таким образом, в зоне приложения внешних сил существует прямо пропорциональная зависимость величин внешних воздействий и величин относительных деформаций. Следовательно, достаточно определить величину фактической деформации купольного перекрытия и его отдельных элементов, чтобы оценить распределение нагрузок по всему корпусу перекрытия.

Так, например, измерив, линейные размеры перекрытия по направлению воздействия внешних сил до и после воздействия, можно будет, пользуясь формулами строительной механики, определить величину внешних нагрузок на купол, а также величину его деформации.

Из курса строительной механики также известно, что при воздействиях сил, действующих на изгиб сооружения, зона нулевых деформаций однородного объекта, в большинстве случаев, совпадает с осью симметрии объекта. Таким образом, результаты геодезических измерений позволяют с необходимой точностью определить стрелу прогиба A_i купольного перекрытия.

При контроле деформаций купола необходимо решить задачи по определению фактического радиуса R_i оболочки, подверженного деформации. Для этого может быть использована формула строительной механики

$$R^2 = (R - A) + \left(\frac{l_0}{2}\right)^2. \quad (1)$$

Расчетная схема определения радиуса защитной оболочки представлена на рис. 2.

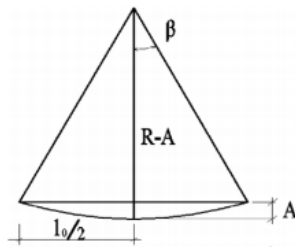


Рис. 1. Расчетная схема определения радиуса

Величину изгиба конструкции защитной оболочки также можно определить по известным формулам строительной механики

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{l_0}{2R_i} = \frac{l_0 A}{A^2 + \left(\frac{l_0}{2}\right)^2};$$

$$\beta = 2 \arcsin \frac{l_0 A_i}{l_0^2 + A_i^2}.$$

Величину относительной деформации купола можно определить по формулам

$$\delta_i^{(-)} = \frac{l_i^{(-)} - l_0}{l_0};$$

где $(-)$ δ_i – величина деформации с:

$(+)$ δ_i – величина деформация раст:

$$\delta_i^{(+)} = \frac{l_i^{(+)} - l_0}{l_0},$$

(со стороны прогиба);
(выгиба).

Учитывая сказанное, можно сделать вывод, что контролировать деформации купольного перекрытия можно методами геодезии на отдельных участках конструкции, с последующим расчетом величин действующих на нее нагрузок и полученных относительных деформаций.

Таким образом, на основании геодезических измерений соответствующей точности, можно рассчитать распределение нагрузок по всей поверхности купола, а затем охарактеризовать напряженно-деформационное состояние оболочки в реальном режиме времени по всей его поверхности. Это позволит сделать выводы о техническом состоянии купола и определить его остаточный ресурс.

Для контроля деформаций подобных сооружений иногда используют автоматизированные системы контроля, однако такие системы, установленные в строительные конструкции, часто выходят из строя или нарушаются их заводские характеристики, что приводит к искажению получаемой информации и вызывает большие проблемы.

В связи с этим авторы предлагают стандартный мониторинг деформаций параметров оболочки дополнить мобильной геодезической системой мониторинга, что позволит проконтролировать результаты, полученные с помощью стационарных датчиков и повысить достоверность получаемой информации.

При этом к геодезической системе контроля должны предъявляться следующие требования:

- равномерно по все поверхности купола (на внутренней и внешней стороне оболочки) должны быть установлены деформационные марки;
- вне зоны влияния сооружения необходимо создать плано-высотную опорную сеть;
- для получения заданной точности измерений, высотные измерения должны выполняться по методике 2 класса нивелирования, а точность плановых измерений не должна превышать 1 мм;

При установке марок следует учитывать, что цилиндрическая часть оболочки сама может подвергаться нагрузкам, вызывающим деформацию купола. Схема размещения деформационных марок на купольной части перекрытия показана на рис. 3.

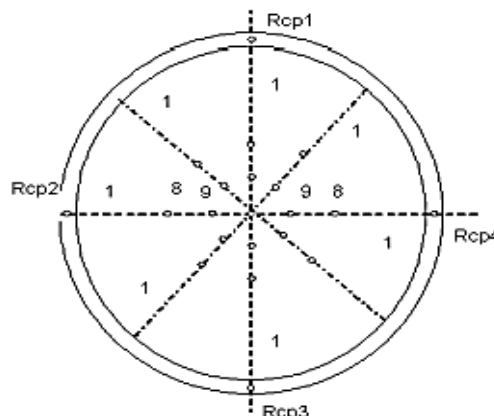


Рис. 2. Размещение деформационных марок на купольной части защитной оболочки

На цилиндрической и купольной частях ЗГО деформационные марки следует размещать с шагом, соответствующим осям сооружения.

Внутренняя опорная сеть может быть закреплена марками в виде металлических шайб малого размера (рис. 4).

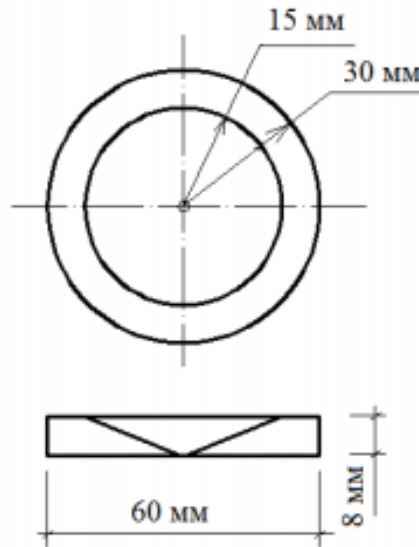


Рис. 3. Схема марки для закрепления внутренней опорной сети

Первый цикл измерений необходимо выполнять сразу после строительства купола (в период релаксации).

Метод измерений следует определять исходя из доступности марок. В большинстве случаев для контроля марок купольной и цилиндрической частей сооружения целесообразнее всего применять метод пространственной тахеометрии. В некоторых случаях для купольной части может использоваться метод геометрического нивелирования.

В первом цикле измерений следует определить горизонтальные проложения между деформационными марками купола. Для этого положение контрольных точек с помощью тахеометра необходимо спроецировать на горизонтальную поверхность пола. Затем выполнить нивелирование деформационных марок. В последующих циклах по результатам повторного нивелирования марок можно определить превышения между контрольными точками по общепринятой методике.

Системой координат купольной части сооружения удобно принять декартову прямоугольную пространственную систему XYZ . Началом отсчета системы координат в этой системе по оси Z является уровень пола (строительный ноль) объекта. Плано-высотную опорную сеть следует создавать многоярусной.

Основа сети $x(1)_i, y(1)_i, z(1)_i$ необходимо закладывать на исходном горизонте объекта (первая ступень).

От исходных пунктов сеть следует развивать на перекрытии сооружения (второй ярус пунктов $x(2)_i, y(2)_i, z(2)_i$) и опорном кольце купола ($x(3)_i, y(3)_i, z(3)_i$). Эти пункты могут быть использованы как для определения геометрических параметров цилиндрической части сооружения, так и для контроля стабильности формы всего сооружения.

Пункты сети необходимо располагать в идее замкнутого многоугольника и закреплять так, чтобы была обеспечена их сохранность на протяжении всего периода строительства.

На построенном корпусе сооружения предлагаемая методика была проверена на практике. Работа выполнялась следующим образом. В непосредственной близости от сооружения создавалась базисная линия I - II, перпендикулярная к оси OO купола. На точку базиса I устанавливался тахеометр, который ориентировался на противоположающую точку базиса II. От начального направления I-II измерялись углы, на правую и левую образующие цилиндрической части сооружения.

Из двух измеренных углов вычислялось среднее значение

$$\beta_{cp} = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2},$$

которое откладывалось от базисного направления I-II. По полученному направлению измерялось расстояние ($L_{1-1'}$)

Используя полученные результаты, определялся фактический радиус купола R

$$\frac{R_{30}}{l + R_{30}} = \sin\left(\frac{\beta_2 - \beta_1}{2}\right)$$

Затем по направлению створа I-II откладывался отрезок LI-O/. Положение полученной точки O/ проверялось тахеометром относительно створа I-II и фиксировалось краской.

Из точки O/ восстанавливался перпендикуляр к створу I-II и определялось расстояние LOO/. Качество выполненных работ контролировалось путем повторных измерений. При этом радиус купола определялся с помощью других опорных точек, закрепленных на обстройке

Величина повторно рассчитанного радиуса не должна отличаться от проектного радиуса более, чем на величину технического допуска ± 20 мм.

После повторного определения радиуса оболочки последующие работы повторялись в порядке, описанном выше.

Описанные работы необходимо выполнить на всех четырех сторонах оболочки. По результатам измерений строится центральная проекция защитной оболочки.

Полученные точки O/i необходимо перенести на поверхность обстройки и опорное кольцо купола. Это удобнее всего сделать путем восстановления перпендикуляров из базовой линии I – II.

Все измерения выполнялись многократно, а за окончательный вариант принимались средние значения из полученных результатов.

Затем, когда положение центральной части защитной оболочки будет определено, необходимо установить над ним тахеометр и определить длину отрезков от станции до края опорного кольца и величины хорд внешней части купола, расположенных перпендикулярно друг другу. Далее необходимо вычислить значения редукции Δ_1 , Δ_2 центра купола по следующим формулам.

$$\Delta_1 = L_2 - \frac{L_1 + L_2}{2},$$

$$\Delta_2 = L_3 - \frac{L_3 + L_4}{2},$$

где L_2 и L_3 соответственно большие отрезки в парах;

L_1 и L_4 меньшие отрезки в парах.

После выполнения редукции центр купола будет точно определен. С помощью тахеометра, установленного над центром оболочки можно определить расстояния между OЦентр и точками O1, O2, ... Oi, которые ранее выносились на опорное кольцо. При этом одновременно контролируется качество выполненных работ, т.к. при должном качестве работ должно соблюдаться равенство

$$L1=L2=L3=L4, \text{ а также}$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$$

в пределах точности измерений (рис.4).

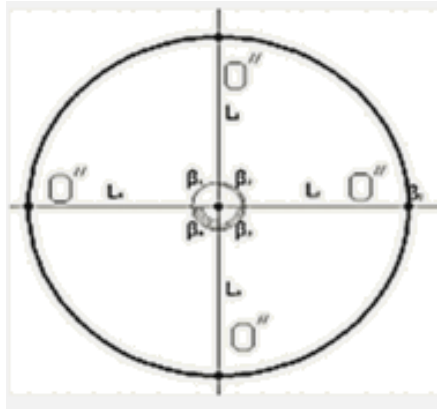


Рис. 4. Измеряемые углы и отрезки на купольной части при проверке положения центра купола

В случае несоблюдения указанных равенств, измерения необходимо повторить. Особое внимание следует уделить равенству L и β . Если равенство L и β находится в пределах допуска, то точное положение точек O_1 – O_4 переносятся на опорное кольцо и фиксируется несмываемой краской.

Библиографический список

1. Буянов В.И., Попов Б.А. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций Уч. пос. Воронеж ВГАСУ 2008.
2. Воронов А.А., Попов Б.А. Комплексный геотехнический мониторинг зданий и сооружений воронежской атомной станции теплоснабжения (ВАСТ) «Студент и наука» №4 (7) 2018.
3. Попов Б.А., Баранников А.Д. «Курс инженерной геодезии» Уч. пособ. Воронеж ВГАСУ 2002.
4. Попов Б.А., Нестеренко И. В. «Основы геодезии». Уч. Пособие. Воронеж 2016.
5. Фомин А.А. Наблюдения за деформациями телевизионной вышки г. Воронежа. / Фомин А.А., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2018. № 3. С. 61-66.
6. Мелькумов В.Н. Перспективы применения геодезических методов наблюдения за деформациями пневматических опалубок. / Мелькумов В.Н., Ткаченко А.Н., Казаков Д.А., Хахулина Н.Б. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2015. № 1 (37). С. 51-58.
7. Хасенов К.Б. Анализ деформаций каменно-набросной плотины малоульбинского водохранилища и возможные последствия ее катастрофического разрушения. /Хасенов К.Б., Гета Р.И., Хахулина Н.Б., Калеева К.М. // Гео-Сибирь. 2005. Т. 2. С. 83-87.
8. Трухина Н.И. Особенности механизма проведения государственной кадастровой оценки земель /Трухина Н.И., Сидоренко С.А., Чернышихина И.И. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика, организация и управление в строительстве. 2011. № 9. С. 78-84.
9. Трухина Н.И. Мониторинг технического состояния зданий - фактор эффективного управления в стратегии девелопмента недвижимости / Трухина Н.И., Трухин Ю.Г., Калабухов Г.А. //Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 4. С. 60-64.
10. Трухина Н.И. Анализ отечественного и зарубежного опыта учета и оценки гудвилла / Трухина Н.И., Куракова О.А., Орлов А.К. // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 1. С. 78-81.

УДК 004.94

Воронежский государственный
технический университет
студент группы бГЕО-161 строительного факультета
Кочергина О.Д.
Россия, г. Воронеж, тел.:+7-952-544-78-75
e-mail: OldkRock@bk.ru
студент группы мЭУС-191 строительного факультета
Горина А.В.
Россия, г. Воронеж
e-mail: nastenka.gorina@bk.ru
доцент кафедры кадастра недвижимости,
землеустройств и геодезии
Хахулина Н. Б.
Россия, г. Воронеж, тел.:+7-905-654-09-93

Voronezh State Technical University
Student of group bGEO-161 Construction faculty
Kochergina O. D.
Russia, Voronezh, tel.:+7-952-544-78-75
e-mail: OldkRock@bk.ru
student of group mEUS-191 construction
faculty
Gorina A.V.
Russia, Voronezh
e-mail: nastenka.gorina@bk.ru
Professor the Department of real estate cadastre, land
management and geodesy
Khakhulina N. B.
Russia, Voronezh, tel.:+7-905-654-09-93

О.Д. Кочергина, А.В. Горина, Н.Б. Хахулина

ВЫБОР МЕТОДОВ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ТУРА

Аннотация. В данной статье рассматривается технология создания виртуального тура: выбор оборудования и методы создания снимков, склейка панорам. Представлены программные приложения для создания туров.
Ключевые слова: виртуальный тур, панорамы, снимки, точки перехода.

O.D. Kochergina, A.V. Gorina, N.B. Khakhulina

CHOICE OF INFORMATION COLLECTION METHODS AND TECHNOLOGY OF VIRTUAL TOUR CREATION

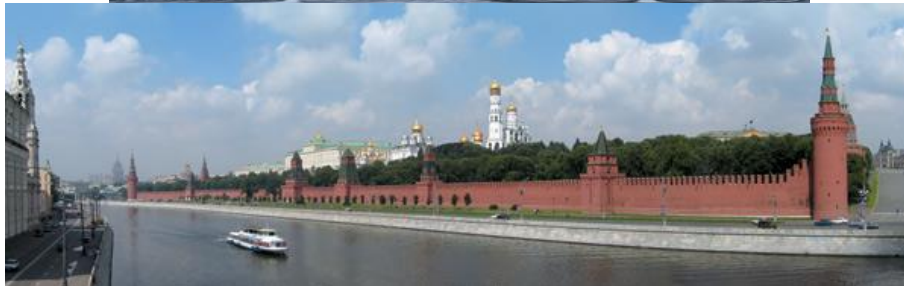
Introduction. This article discusses the technology of creating a virtual tour: the choice of equipment and methods of creating images, gluing panoramas. As well as software applications for creating tours.
Keywords: virtual tour, panoramas, snapshots, transition points.

Виртуальные туры — один из самых эффективных на данный момент способов представления информации, поскольку они обеспечивают у зрителя эффект присутствия на какой либо улице или в помещении, и при этом даже не нужно выходить из собственного дома. От видео или обычного просмотра фотографий виртуальный тур отличает интерактивность. При просмотре тура можно приблизиться или отдалиться от какого-либо объекта, осмотреться по сторонам, подробно рассмотреть отдельные детали интерьера и экстерьера, приблизиться к выбранной точке или удалиться от нее, через активные зоны переместиться с одной панорамы на другую, например погулять по отдельным помещениям или перейти с одной улицы на другую. При этом зритель полностью выбирает темп просмотра тура. На стадии проектирования, планирования или строительства виртуальный тур по объекту очень помогает оправдать ожидания и понять, как он будет выглядеть в будущем, что очень полезно, т.к. пока его невозможно посетить или увидеть.

Виртуальный тур состоит из панорамных снимков (цилиндрических или сферических (рис.)), переход от одной панорамы к другой осуществляется через активные зоны (точки привязки или точки перехода), которые размещаются непосредственно на панорамах в соответствии с планом тура.

Все это может сопровождаться обычными снимками, озвучиванием переднего плана и фоновой музыкой, видеороликами, flash-роликами, информационной справкой, контактной информацией и тд. Отличие сферической панорамы от цилиндрической в том, что зритель может перемещаться не только по горизонтали, но и посмотреть «вверх – вниз».

Процесс создания виртуальных туров можно разделить на три этапа: фотосъемка объекта, обработка полученных снимков и конечная сборка тура.



Пример сферической панорамы (верхняя) и цилиндрической (нижняя)

Первый этап создания виртуальных туров — съемка объекта – самый сложный и ответственный процесс, так как от его результатов напрямую будет зависеть качество панорамы. Для получения высококачественных панорам с минимальными искажениями следует придерживаться ряда правил:

1. камеру нужно установить таким образом, чтобы при выбранной диафрагме все кадры в серии оказались в фокусе (лучше всего, если камера окажется в центре снимаемой окружности);
2. набор сшиваемых снимков нужно снимать таким образом, чтобы места швов будущей сферической панорамы находились на достаточно однотонных местах (например, на монолитных стенах);
3. головка штатива должна быть оснащена уровнями, которые предназначены для строгого позиционирования камеры в пространстве;
4. для всех снимков обязательно следует осуществлять синхронизацию камеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях — выравнивание камеры осуществляется с помощью уровней;
5. углы кругового поворота камеры должны быть равны 120° , что регулируется шкалой поворотника.

Основная трудность на этапе съемки – движущиеся объекты: люди, машины, облака. Если в месте съёмки проходит много людей, то появляется необходимость делать несколько одинаковых снимков на каждый кадр для последующего удаления людей на этапе сборки панорам. То же самое и с автомобилями. Очень неприятный момент – переменная облачность. Для получения качественной панорамы на всех сделанных снимках должно быть одинаковое освещение, иначе при склейке будут видны границы соседних кадров. Так же место проведения съёмки необходимо подготовить. Починить или заменить электроприборы, убрать

помещения, что бы у зрителей не возникло неприятных ощущений после просмотра виртуального тура.

Выбор оборудования зависит от бюджета и сроков выполнения работы. Это могут быть портативные камеры 360° – панорама делается в один кадр. В этом случае съемка проходит максимально быстро, но качество таких панорам зачастую удручающее. Либо профессиональное оборудование – зеркальные фотокамеры или оборудование для сканирования помещений – делается от 5 до 20 кадров с поочередным поворотом и наклоном камеры. Снимки сшиваются автоматически, на выходе получается панорама 360*360 градусов. В оборудование встроен GPS датчик, что помогает точно располагать панорамы относительно друг друга. Качество изображений в этом случае существенно выше, но и времени это занимает больше.

Так же существуют способы создания снимков с помощью оборудования, используемого в геодезии. Например, система мобильного сканирования Topcon IP-S3 оснащённая современной 30-и мегапиксельной панорамной фотокамерой, которая выполняет фотосъемку через заданные интервалы времени или расстояния. Детальные панорамные фотоснимки в последующем значительно облегчают дешифрирование и рисовку топографических планов, делая весь этот процесс наглядными и простым. Также съёмку можно проводить с воздуха. Преимущества съёмки с БПЛА – большой охват местности в сравнение с МЛС и профессиональными камерами.

Алгоритм съемки панорамы несколько отличается в зависимости от того какой подвес: поворотный или фиксированный. Алгоритм для поворотного подвеса:

1. Установить подвес на такой угол, чтобы верхняя граница кадра была на 10-15% выше самого высокого объекта в панораме, когда коптер будет на месте съемки.
2. Прокрутить коптер на 360 градусов. Если есть FPV система, то нужно отслеживать съемку так, чтобы отдельные кадры перекрывались, а момент съемки был не во время поворота коптера.
3. Наклонить подвес так, чтобы камера была под углом 45 -50 градусов. Потом нужно повернуть коптер еще раз на 360 градусов.
4. Опустить камеру в надир (вертикально вниз) и сделать снимок.

В случае фиксированного подвеса необходимо сделать посадку и переставить камеру в надир. После чего постарайтесь вывести коптер в ту же точку и сделайте снимки надира.

Второй этап создания виртуального тура – обработка снимков. Если съёмка объекта производилась профессиональной камерой, то изображения необходимо сшить в панораму в специальных программах-сшивателях. Например: Panorama Factory, PtGui, AutopanoPro.

При этом, что бы панорама выглядела цельно, необходимо обработать все снимки и привести их к общей цветовой тональности. Из-за разности освещения одни фрагменты панорамы получатся слишком светлыми, а другие слишком тёмными.

Программы для построения туров отличаются простым, понятным интерфейсом даже для начинающего пользователя и удобством работы. Широко известных программ с возможностями создания тура не так много, а безоговорочным лидером в данной сфере считается американская компания IPiX Corporation (<http://www.ipix.com>), являющаяся автором технологии виртуальных туров. Поэтому именно ее программные продукты чаще всего используются при разработке туров, в том числе и в России. Однако существуют альтернативные варианты от других компаний, которые также позволяют получить прекрасные результаты, и при этом стоят на порядок меньше.

Выводы:

1. Основная сложность при создании виртуального тура возникает на этапе создания снимков. Заключается она в выборе оборудования и подготовке места проведения съёмки.

2. Виртуальный тур позволяет заглянуть в любой уголок нашей необъятной планеты не выходя из дома.
3. Современные технологии изменили понимание пространства, реальной и виртуальной жизни. Использование виртуальных туров может использоваться в таких областях как: оценка недвижимости, история, туризм, архитектура, реелтерская деятельность и др.

Библиографический список

1. Яковенко, А. Снимаем сферическую панораму / А. Яковенко. – Режим доступа: [www / URL: http://photo-element.ru](http://www.photo-element.ru). (дата обращения 11.03.2016).
2. Ефремов, А. Панорамная фотография / А. Ефремов. – СПб.: Питер, 2000. – 138 с.
3. Пузанов В.В. Особенности сбора геопространственных данных для создания геопортала с использованием бпла на примере г. Мичуринска. / Пузанов В.В., Марчук К.А., Хахулина Н.Б. // В сборнике: Научная опора Воронежской области Сборник трудов победителей конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий. Воронеж, 2019. С. 212-215
4. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск. / Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект) 2019 № 1(8) С. 110-117
5. Трухина Н.И. Анализ отечественного и зарубежного опыта учета и оценки гудвилла / Трухина Н.И., Куракова О.А., Орлов А.К. // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 1. С. 78-81.
6. Трухина Н.И. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств / Трухина Н.И., Окоелова Э.Ю. // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 4. С. 33-38.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 621.3

Новосибирский государственный университет
студент физического факультета
Шишкин Е.А.
Россия, г. Новосибирск,
e-mail: egor.shishkin.1996@mail.ru
Общеобразовательная средняя школа № 3
им. Ю.А. Гагарина
учитель физики
Иванов Б.И.
Казахстан, г. Шемонаиха,
e-mail: boris.ivanov.1951@list.ru

Novosibirsk State University
student Physical Faculty
Shishkin E.
Russia, Novosibirsk,
e-mail: egor.shishkin.1996@mail.ru
Secondary School №3 named Yu.A.
Gagarin
Physics teacher
Ivanov B.I.
Kazakhstan, Shemonaiha,
e-mail: boris.ivanov.1951@list.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ В КРИСТАЛЛАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И МЕТАЛЛОВ

Е.А. Шишкин, Б.И. Иванов

Аннотация. В данной работе исследуются два устройства, собранные самостоятельно автором работы, с точки зрения строения кристаллов (олово, медь, свинец) и полупроводников (кремний, германий) и необычного поведения электронов в них.

Ключевые слова: электроны, кристаллы, полупроводники, металл.

ELECTRON RESEARCH IN SEMICONDUCTOR AND METAL CRYSTALS

E.A. Shishkin, B.I. Ivanov

Annotation. In this work, we study two devices assembled independently by the author of the work, in terms of the structure of crystals (tin, copper, lead) and semiconductors (silicon, germanium) and the unusual behavior of electrons in them.

Key words: electrons, crystals, semiconductors, metal.

Цель: исследовать работу электронных схем на примерах:

- а) Генератора низкой частоты
- б) Сигнализатора мутности аквариумной воды

Гипотеза работы:

В основе всех устройств описываемых в работе лежит необычное поведение электронов в кристаллах металлов и полупроводников под воздействием фотонов, электрического и магнитного полей.

Задачи работы:

- а) Изучить поведение электронов в кристаллах
- б) Сконструировать устройства, в которых ярко проявляются необычные свойства электронов
- в) На практике проверить работу устройств

Содержание работы:

- 1) Введение
- 2) Теоретическая часть
- 3) Исследовательская часть
- 4) Практическое применение
- 5) Используемая литература

Введение

В данной работе исследуются два устройства, собранные самостоятельно автором работы, с точки зрения строения кристаллов (олово, медь, свинец) и полупроводников (кремний, германий) и необычного поведения электронов в них.

Рассматриваются классическая и квантовая теории проводимости металлов и полупроводников.

Ниже прилагаются электронные схемы устройств и их работы.

В работе показана практическая ценность этих устройств, применительно к изучению физики в средней школе, а также в быту и др.

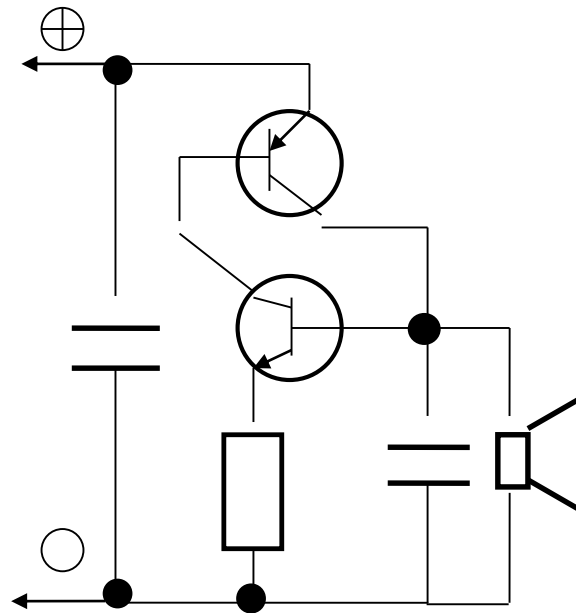


Рис. 1. Генератор низкой частоты

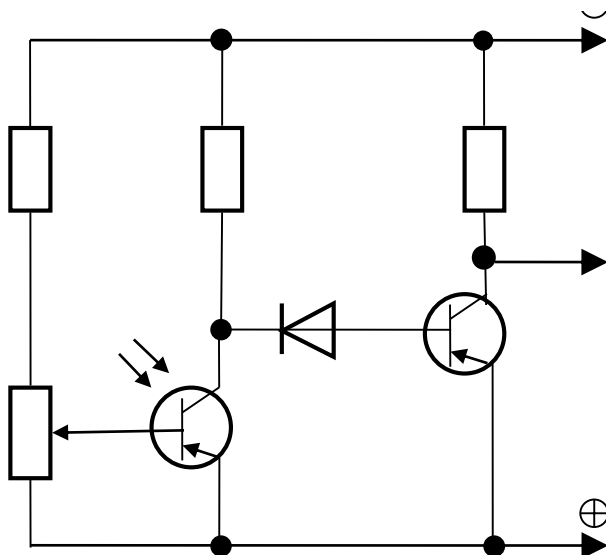


Рис. 2. Сигнализатор мутности аквариумной воды

Теоретическая часть

1) Классическая и квантовая теории электропроводности металлов

Носителями свободных зарядов в металлах являются электроны. В обычных условиях электроны движутся беспорядочно в пространстве между узлами кристаллической решётки, где располагаются положительные ионы. Но если в металле создать электрическое поле, свободные электроны начнут движение под действием электрических сил, возникнет электрический ток.

Отсюда вывод: *электрический ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных электронов*. При этом скорость самих электронов в проводнике невелика (несколько миллиметров в секунду, а иногда ещё меньше), а вот скорость электрического поля близка к скорости света в вакууме ($3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$).

2) Классическая и квантовая теории чистых полупроводников

Полупроводники, как и металлы, имеют кристаллическое строение, в них также возникает электрический ток. Но полупроводники обладают рядом особенностей:

- а) Удельное сопротивление у них гораздо больше, чем у металлов (но меньше, чем у диэлектриков).
- б) Удельное сопротивление полупроводника, как правило, уменьшается с повышением температуры, хотя у металлов обычно прямо пропорционально температуре.
- в) При освещении полупроводника сопротивление сильно уменьшается (на сопротивление металла свет почти не влияет).
- г) Ничтожное количество примесей влияет на сопротивление полупроводника.

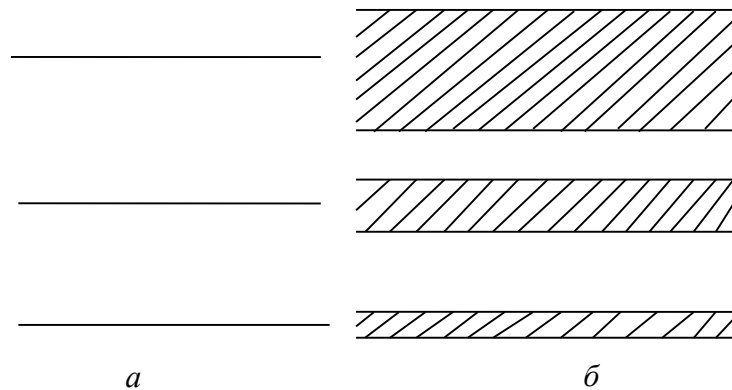


Рис. 3. Спектры электрона в атоме и в кристалле:
а) уровни энергии атома; б) спектр кристалла

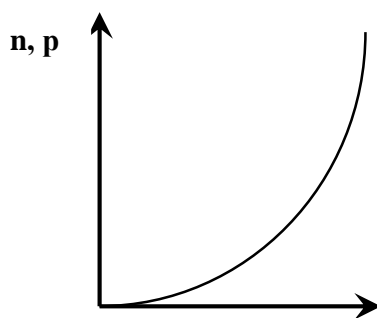


Рис. 4. Зависимость концентрации свободных носителей (n , p) в чистом полупроводнике от температуры.

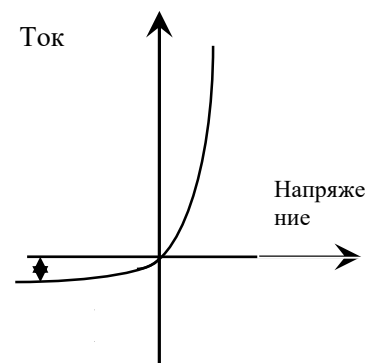


Рис. 5. Вольт–амперная характеристика
р–п–перехода

3) Классическая и квантовая теории примесных полупроводников n-тип; p-тип

Добавляя к полупроводникам примеси, можно добиться удивительных свойств (к примеру, удельное сопротивление одного из самых распространённых полупроводников – германия (Ge) может уменьшаться почти в миллион раз при изменении концентрации примесей.) Примеси в полупроводнике могут служить источниками свободных электронов (такие примеси называют донорами), а также напротив – присоединить к себе лишний электрон. Примесь, обладающая таким свойством, называется акцепторной. Рассмотрим пример – примесь мышьяка (As) в кремнии (Si). Мышьяк является донором, так как четыре валентных электрона мышьяка участвуют в создании валентных связей с окружающими атомами кремния, а пятый электрон (As пятивалентен) в связи не участвует и может легко оторваться и стать свободным. В нашем случае кристалл кремния обладает *n-проводимостью* (n в данном случае означает, что проводимость обусловлена отрицательными зарядами: отрицательными, или другими словами негативными, а по-английски – negative). При наличии дырок возникает *p-проводимость*; p-положительная, позитивная (по-английски – positive).

4) Классическая и квантовая теории в объяснении работы диода

Чтобы создать полупроводниковый диод, необходимо спарить два кристалла. Один из них должен обладать n-проводимостью, второй p-проводимостью. Получившееся устройство обладает удивительным свойством - проводит ток только в одном направлении. Такая работа диода объясняется тем, что на границе кристаллов, обладающих n- и p-проводностью, возникает так называемый p – n – перехода. Толщина p – n – перехода составляет доли микрона, но при этом он играет важную роль в полупроводниковой технике. Все ионы толпятся в зоне p – n – перехода. Отрицательные на своей стороне отталкивают свободные электроны, а положительные влияют на движение дырок. Таким образом, зона p – n – перехода представляет собой для электронов и дырок потенциальный барьер. Потенциальный барьер – область пространства с увеличенным значением потенциальной энергии. Максимальное значение потенциальной энергии в барьере называется высотой барьера. В классической механике частица с кинетической энергией, меньшей высоты барьера, не может проникнуть в область потенциального барьера. Поэтому эту область часто называют классически запрещенной. Квантовая частица частично проникает под барьер. Объясняет это туннельный эффект— преодоление микрочастицей потенциального барьера в случае, когда её полная энергия меньше высоты барьера. Туннельный эффект — явление исключительно квантовой природы, невозможное и даже полностью противоречащее классической механике. Если энергия частицы больше высоты барьера, то классическая частица свободно проходит «над барьером». Квантовая частица может и не преодолеть барьер, даже если ее энергия превышает высоту барьера. При определенных значениях энергии это отражение может быть абсолютным, т.е. квантовая частица не проникает через барьер, даже имея достаточную энергию. При подключении плюса источника со стороны p-проводимости, минуса – со стороны n-проводимости кристаллического диода заряды создают единое электрическое поле в кристалле. Плюс источника влияет на положительные заряды, смещая их к зоне p – n – перехода и помогает им преодолеть этот барьер. Точно так же минус источника, помогает двигаться электронам. Два потока зарядов идут навстречу друг другу – через диод течёт образованный встречными потоками электронов и дырок суммарный электрический ток. При обратном включении полюса источника напряжения «тянут» электроны и дырки в разные стороны, барьер становится непреодолимым, ток через диод не течёт.

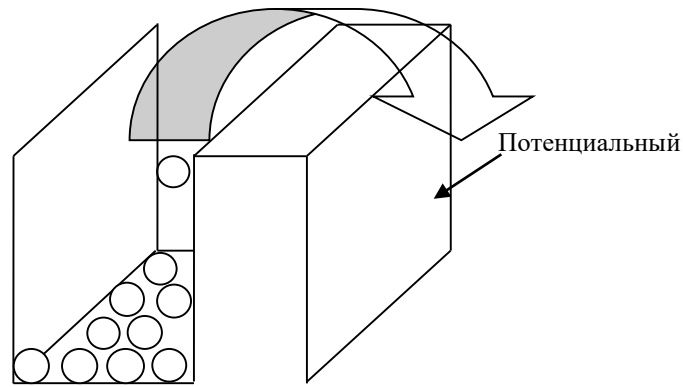


Рис. 6. Электроны находятся в потенциальной яме

5) Классическая и квантовая теории в объяснении работы транзистора

Транзистор — полупроводниковое устройство, которое состоит из двух областей с полупроводниками р- или n-типа, между которыми находится область с полупроводником n- или р-типа. Таким образом, в транзисторе есть две области р-n перехода. Область кристалла между двумя переходами называют базой, а внешние области называют эмиттером и коллектором. Самой употребляемой схемой включения транзистора является схема включения с общим эмиттером, при которой через базу и эмиттер ток распространяется на коллектор. Транзистор имеет два р – n – перехода. Участки с n- и р - проводимостью могут чередоваться по-разному, поэтому существует два типа триодов: р-n-р и n-p-n

6) Работа электронных схем с точки зрения движения электронов

Исследовательская часть

1) Общее в схемах генератора низкой частоты, устройства сигнализации мутности аквариумной воды

2) Роль электронов в работе схем

3) Взаимодействие фотонов и электронов (фотоэффект)

В датчике мутности аквариумной воды наблюдается внутренний фотоэффект: электроны под воздействием фотонов получают дополнительную энергию и срываются с орбиты атомов, сила тока увеличивается и вследствие этого сопротивление цепи уменьшается

4) Взаимодействие электрических полей и электронов

5) Взаимодействие магнитных полей и электронов (работа электродвигателя)

7) Особенности электронных схем на транзисторах и микросхемах

Практическое применение работы

1) Генератор низкой частоты на уроках физики

2) Система охраны, метро, конвейерное производство

Библиографический список

1. Что такое полупроводник?. [Электронный ресурс] – URL: <https://dic.academic.ru/>. (дата обращения 11.03.2016).

2. Электризация тел. [Электронный ресурс] – URL: <https://mybiblioteka.su/>. (дата обращения 11.03.2016).

Научное издание

СТУДЕНТ И НАУКА

Научный журнал

Выпуск № 3 (10)

2019

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 18.10.2019. Формат 60x84 1/8. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 7,3.

Тираж 500 экз. Заказ №

Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84