

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

# DIGITAL

ТОМ 4 (2023)



## В НОМЕРЕ:

Применение  
смартфонов для  
геодезического  
обеспечения  
землеустройства

Решение проблем  
ввода заброшенных  
угодий в  
сельскохозяйственный  
оборот

Использование  
облаков точек в  
архитектуре

Вертикальное  
фермерство - шаг  
навстречу  
продовольственной  
безопасности

## Оглавление

<b>Брикова С.А., Кузовлев Н.А.</b> Сравнение погрешности определения координат по созвездиям ГЛОНАССи GPS на февраль-апрель 2022г .....	3
<b>Мадис Д.С.</b> Внешнее ориентирование и оценка точности ортофотоплана .....	8
<b>Мальцев Е.Р., Пугач Д.В.</b> Анализ геодезических пространственных данных застроенных территорий	13
<b>Початков А.Р.</b> Совершенствование технологии производства топографической съемки с использованием собственного ПО .....	17
<b>Смирнова А.С., Леонов Д. Г., Федоров М.А.</b> ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ГЛОНАСС .....	22
<b>Акопян В.В.</b> Экобетон .....	33
<b>Беленюк И.Ф.</b> Современные приёмы снижения акустического воздействия железных дорог на городскую среду.....	37
<b>Кадышева Л.И., Шевчук А.А.</b> Возможность применения мобильных устройств в сфере лесоустройства.....	39
<b>Логвинова Н. С.</b> Технология создания модели здания по облаку точек в Revit Architecture на примере ГУЗа.....	48
<b>Галеутдинов М.Ф., Шевчук А.А.</b> Вертикальное фермерство. Шаг навстречу продовольственной безопасности.....	52
<b>Белякова М. А., Хачукова Л. В.</b> Особенности застройки городов в горной местности .....	58
<b>Болдырева А.С., Морозова А.А.</b> Особенности стеклянной архитектуры и ее экологические и экономические преимущества .....	63
<b>Болдырева А.С., Морозова А.А.</b> Дерево как традиционный строительный материал Японии .....	67
<b>Боярский Н.А., Кумаритова А.Р.</b> Особенности освещения музеев .....	71
<b>Гавалян М.Р., Дружинин И.Е.</b> Зола вместо цемента .....	74

**Брикова С.А., Кузовлев Н.А.** Сравнение погрешности определения координат по созвездиям ГЛОНАСС и GPS на февраль-апрель 2022г

*Брикова С.А., специалист 4 года обучения (очное отделение) ФГБОУ ВО ГУЗ, drago\_owl@mail.ru*

*Кузовлев Н.А., специалист 4 года обучения (очное отделение) ФГБОУ ВО ГУЗ, nik.kuzovlev.2018@mail.ru*

*Научный руководитель: Тихонов А.Д., к.т.н., доцент  
кафедры информатики ФГБОУ ВО ГУЗ, tikhonov78@mail.ru*

УДК 332.3:332.54 528.065

Начиная с конца февраля 2022 года на нашу страну обрушился большой объем санкций, которые, в том числе, непосредственно коснулись и геодезии. Кроме запретов на импорт и экспорт продукции, многие зарубежные фирмы решили отказаться от сотрудничества, перестав поставлять не только геодезические приборы, но и программы для обработки данных измерений.

Целью исследования является проверка точности статических измерений длительностью 2 часа в Москве и Московской области, путём обработки данных в отечественном ПО - ETF post processing (далее - EFT), белорусском программном продукте - КРЕДО ГНСС (далее - КРЕДО) и американской программе - Trimble business center (далее - ТВС). Обработка данных произведена на несколько дат от начала февраля до начала апреля, чтобы имелась возможность проследить, было ли реализовано ухудшение точности GPS. Также обработка данных позволила проанализировать поведение ГНСС ГЛОНАСС в данной ситуации и сравнить полученные данные с точностью совместного использования ГЛОНАСС и GPS.

Ранее для общественных целей точность позиционирования снижалась

посредством внесения корректировки в передаваемые данные, что давало погрешность определения координат в автономном режиме (при решении задач навигации) достигает 30-150 метров[1,2]. Можно предположить, что зашумление или передача неверной поправки может использоваться наряду с санкциями против РФ.

Для исследования взяты файлы формата RINEX базовых станций с сайта EFT[4]. При регистрации также имелась возможность скачать эфемериды, однако EFT по неизвестным причинам перестал выкладывать в открытый доступ точные эфемериды ГЛОНАСС начала 2022 года, ссылаясь на то, что эфемериды доступны на официальном сайте ГЛОНАСС. На сайте ГЛОНАСС эфемериды представлены в виде таблицы, которую невозможно экспортировать в принимаемом программами формате [3]. В связи с этим было принято решение использовать только две точки базовых станций и одну - приёмника, в записях измерений которого имеются бортовые эфемериды, отсутствующие в файлах базовых станций.

Полученными данными образуются полигоны - из трёх точек каждый с длинами линий от 20 до 100 км - на следующие даты: 2.02.2022, 14.02.2022, 15.03.2022, 22.03.2022, 13.04.2022. Было решено обрабатывать каждый из полигонов тремя способами в каждой программе - отдельно по ГЛОНАСС, отдельно по GPS и совместно.

Проблем с обработкой данных в ПО КРЕДО ГНСС не было, получилось обработать все вектора. Аналогично и с EFT post processing. А вот ТВС на данный момент ушёл из РФ, и неизвестно, когда будет возможность приобрести лицензию. Удалось обработать вектора по GPS и совместно по ГЛОНАСС и GPS. Однако отдельно по ГЛОНАСС на этапе обработки векторов работа останавливалась даже при наличии эфемерид на имеющиеся данные (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты обработки данных ГНСС измерений

ПО	Дата	Незамыкание полигона, м		
		ГЛОНАСС	GPS	Совместно

КРЕДО ГНСС	02.02.2022	0,050	0,024	0,016
	14.02.2022	0,014	0,023	0,018
	15.03.2022	0,017	0,009	0,008

	22.03.2022	0,085	0,036	0,025
	13.04.2022	0,035	0,005	0,004
EFT	02.02.2022	0,008	0,025	0,026
	14.02.2022	0,005	0,083	0,018
	15.03.2022	0,025	0,012	0,013
	22.03.2022	0,055	0,022	0,022
	13.04.2022	0,022	0,026	0,018
Trimble business center	02.02.2022	-	0,021	0,018
	14.02.2022	-	0,037	0,021
	15.03.2022	-	0,021	0,014
	22.03.2022	-	0,051	0,025
	13.04.2022	-	0,012	0,013

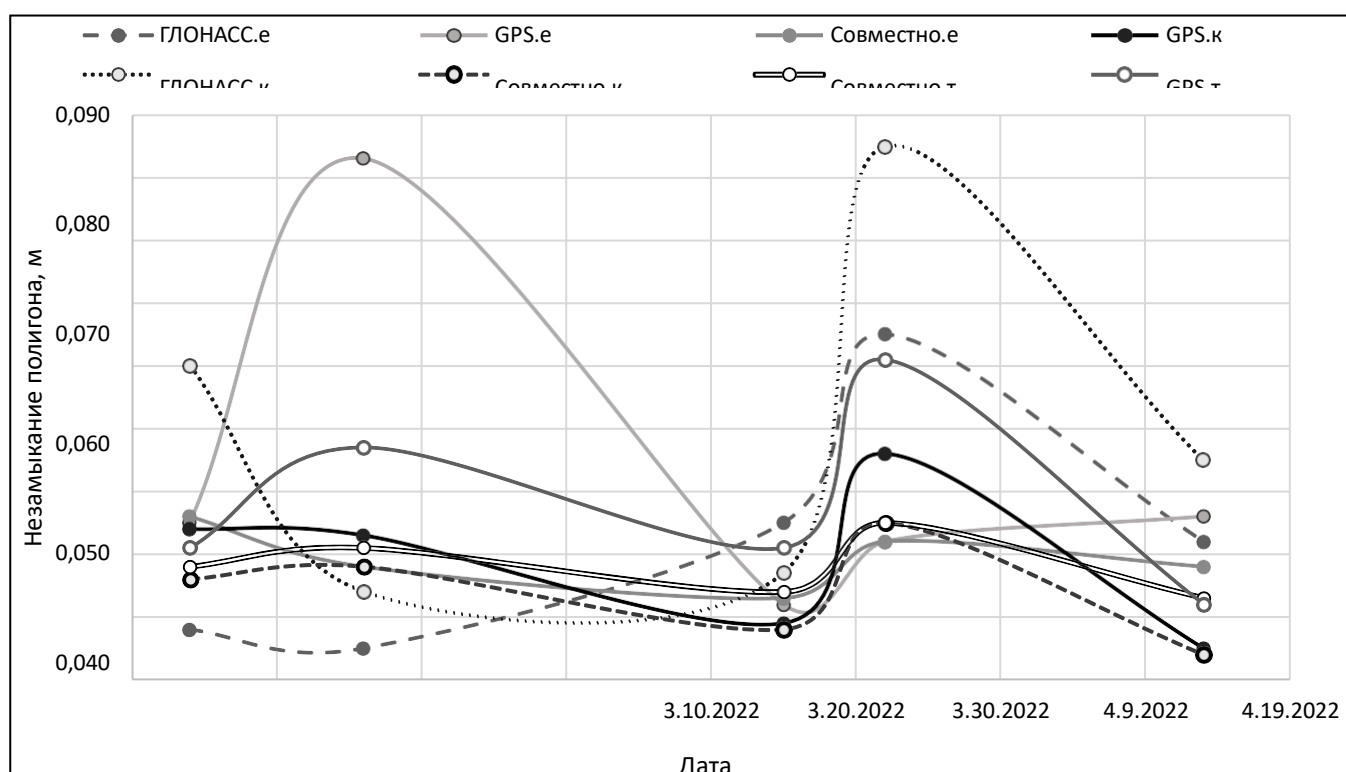


Рисунок 1 – график к таблице 1 (коэффициенты в названиях осей соответствуют программе, в которой были получены данные: .e – EFT, .к – КРЕДО, .т - ТВС)

Из проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

Систематического ухудшения точности навигационных систем выявить не удалось. На графике наблюдается скачок погрешности 15 марта - очень высоко находятся значения замыкания полигонов как по ГЛОНАСС, так и по GPS. Далее точность вернулась в ту же область, что была в начале февраля. Также стоит обратить внимание, что несмотря на кажущиеся значительными скачки на графике, наибольшая ошибка составляет в районе 90 мм при значительных длинах линий.

Стоит обратить внимание, что совместная обработка двух систем давала стабильно точный результат даже в дни, когда наблюдались скачки точности одной из ГНСС.

Что касается рассмотренного ПО, КРЕДО ГНСС показала себя наилучшим образом. В программе EFT отсутствует отдельно обработка векторов и полигонов, также не везде прописаны величины, и программа не читает формат T02, из-за чего пришлось конвертировать файл в RINEX формат с помощью программы КРЕДО ГНСС. Trimble business center не выводит невязки по каждой координате, имея в арсенале результирующую и “в плане”/”по высоте”.

На данный момент ситуация такова: при желании мы можем полностью отказаться от системы GPS и любого стороннего ПО из вводящих санкции стран и воспользоваться сигналами нашей системы ГЛОНАСС без потери порядка точности. Обработку же результатов наблюдений быстро и успешно в белорусском ПО КРЕДО или менее функциональном, но бесплатном отечественном ПО EFT post processing.

Список использованных источников.

1. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: в 2 т. Т. 1. / К. М. Антонович. – Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с. - ISBN: 5-86066-071-5. - Текст: непосредственный.
2. Антонович К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: в 2 т. Т. 2. / К.М. Антонович. – Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с. - ISBN: 5-86066-071-5. - Текст: непосредственный.

3. Прикладной потребительский центр ГЛОНАСС. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (оф. сайт) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.glonass-iac.ru/> (дата обращения 02.04.2022).

4. Федеральная сеть базовых станций EFT CORS (оф. сайт) [Электронный ресурс]. URL: <https://eft-cors.ru/> (дата обращения 02.04.2022).

## **Мадис Д.С. Внешнее ориентирование и оценка точности ортофотоплана**

*Мадис Д.С., студент факультета городского кадастра ФГБОУ ВО ГУЗ,  
[madis.danila@gmail.com](mailto:madis.danila@gmail.com)*

*Научный руководитель: Костеша В.А., старший преподаватель кафедры геодезии и геоинформатики ФГБОУ ВО ГУЗ*

УДК 528.1:528.4:528.7

На сегодняшний день актуальным остаётся вопрос оценки точности ортофотопланов, построенных с применением беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА), с целью получения пространственных данных об объектах недвижимости. Автоматизация этого метода, экономическая выгода и скорость обработки привлекают специалистов при выполнении кадастровых работ.

Целями данного исследования является:

1. Определение параметров АФС;
2. Произвести оценку точности ортофотоплана, полученного с БПЛА;
3. Определить наилучшую геометрию и маркировку опознаков [1].

Объектом исследования стало село Хомяково, в Сергиево-Посадском районе Московской области. Площадь населённого пункта - 68,73 га. Высота над



уровнем моря - 237 м.

Съёмка была произведена с квадрокоптера DJI Phantom 4 Pro, на его стационарную камеру с матрицей – 1'' CMOS; 20 мП (3648x5472) 13,2 x 8,8 мм; объектив - угол обзора 84°; 8.8 мм / 24 мм (35 мм ЭФР 24 мм); f/2.8 – f/11, автофокус при 1 м – ∞;

Съёмка была многомаршрутной с продольным перекрытием 80% и поперечным – 70%.

Для получения планов и ортофотопланов масштаба 1:500, максимальной допустимой высотой фотографирования данного БПЛА является 148 м [2].

Исходя из этого в экспериментальных целях были заданы следующие высоты фотографирования: 60, 80, 100, 120 м [3].

Для внешнего ориентирования ортофотоплана использовались опорные пункты, координаты которых были получены ГНСС приёмником PrinCe i-50 в системе координат МСК-50 (зона 2) с точностью 2-3 см в режиме RTK от сети СДГС "PrinNet". В качестве характерных точек использовались: углы дорог, заборов, столбы ЛЭП [2]. Здания строения и сооружения не рассматривались в связи с ограниченным доступом на частные земли.

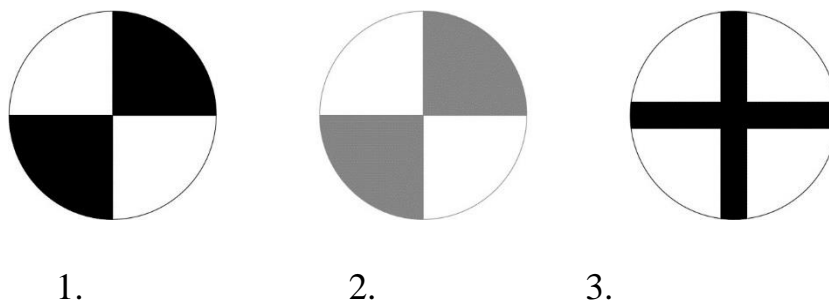


Рис. 1. Типы опознаков.

Для лучшего дешифрирования на снимках опорные пункты были выполнены в виде опознаков (26 шт.) следующей маркировки, геометрии и диаметров (Рис. 1) [3]:

1. Тип 1 – чёрно-белый с диаметром 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 см;
2. Тип 2 – красно-белый с диаметром 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 см;
3. Тип 3 – чёрно-белый с диаметром 18 см и шириной полос 3, 4, 5 см;

диаметром 10 см и шириной полос 3, 4, 5, 6 см; диаметром 4 см шириной полос 3 см.

Обработка снимков производилась в программе Agisoft PhotoScan Professional version 1.4.3 по следующему алгоритму:

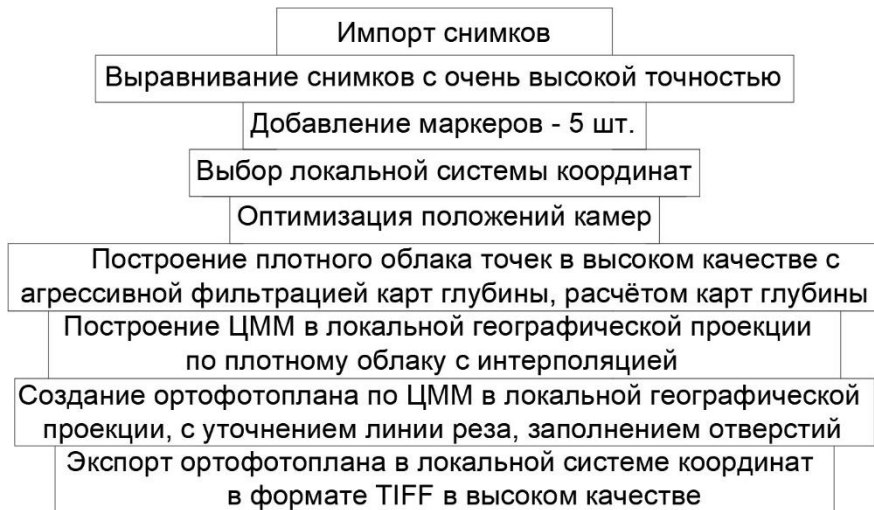


Рис. 2. Ортофотоплан участка села Хомяково.

Дешифрирование ортофотоплана было произведено в Autodesk Civil 3D 2019 по следующей схеме:

1. Импортировать в проект ориентированный ортофотоплан;
2. Определение координат характерных точек и тех опознаков, центры которых удалось распознать;
3. Экспорт исправленных координат точек в TXT формат.

В результате дешифрирования четырёх ортофотопланов получены координаты 37 характерных точек на каждом из них, а также координаты распознанных опознаков, количество которых уменьшается с увеличением

высоты фотографирования.

Измерения получились равноточные. Оценка точности проводилась в программе EXCEL 2021. Для оценки точности была использована формула (1) Гаусса и предельная погрешность (2). В итоге получили следующие результаты (Табл. 1).

$$m = \frac{\sqrt{[\Delta^2]}}{n} \quad (1)$$

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2n}}$$

$$\Delta_{\text{предел}} = 3m \quad (2)$$

Табл. 1. Оценка точности опознаков и контурных точек.

Тип точек	Высота в м	Тип опознака	Количество точек шт.	$m_s$ , м	Предельная погрешность, м
Опознаки	60	1	8	0,007	0,021
		2	8	0,010	0,030
		3	9	0,007	0,021
Опознаки	80	1	7	0,011	0,033
		2	7	0,013	0,039
		3	8	0,012	0,036
Опознаки	100	1	4	0,014	0,042
		2	4	0,016	0,048
		3	5	0,017	0,051
Опознаки	120	1	3	0,018	0,054
		2	3	0,025	0,075
		3	4	0,019	0,057
Контурные	60	-	37	0,042	0,126
Контурные	80	-	37	0,057	0,171
Контурные	100	-	37	0,069	0,207

Контурные	120	-	37	0,087	0,261
-----------	-----	---	----	-------	-------

Таким образом применение квадрокоптера DJI Phantom 4 Pro, при выполнении кадастровых работ на территории населённых пунктов для определения координат характерных точек возможно при высоте съёмки свыше 120 м. А для внешнего ориентирования ортофотоплана экономически целесообразно использовать опознаки типа 1 с диаметрами от 16 см [4].

Список использованных источников.

1. Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / Лимонов А.Н. Гаврилова Л.А. – М.: Академический проект, 2015.
2. Костеша В.А. Разработка методики геоинформационного обеспечения кадастровых работ в целях управления недвижимым комплексом федеральных автомобильных дорог // Диссертация. / ФГБОУ ВО ГУЗ, 2022. – С. 65-66.
3. ГОСТ Р 59328-2021 Аэрофотосъёмка топографическая. Технические требования. URL: [https://standartgost.ru/g/ГОСТ\\_Р\\_59328-2021](https://standartgost.ru/g/ГОСТ_Р_59328-2021) (дата обращения 15.04.2022).

## **Мальцев Е.Р., Пугач Д.В. Анализ геодезических пространственных данных застроенных территорий**

*Мальцев Е.Р., Пугач Д.В., студенты 32ГК ФГБОУ ВО ГУЗ,  
egormalcev2001@mail.ru, daria\_pugach@mail.ru*

*Научный руководитель: Цуриков А.А., старший преподаватель кафедры геодезия и геоинформатики ФГБОУ ВО ГУЗ*

УДК 528.063.1

Геодезические пространственные данные используются при ведении кадастра, мониторинге земель, работах службы земельного контроля и другой деятельности.

Большой объем пространственных данных, накопленный в результате

производственной деятельности различных предприятий, разнообразие их форм и структур препятствуют процессам использования пространственной информации. Новые требования рынка, предъявляемые к информации о местности, и развитие информационных технологий обуславливают необходимость поиска новых решений. [2]

Выход из сложившейся ситуации видится в создании условий, обеспечивающих доступ потребителей к пространственным данным в электронном виде и их эффективное использование.

В данном исследовании проводилось сравнение картографо-геодезических пространственных данных, полученных из разных общедоступных источников. Целью являлся вопрос выявления пригодности имеющихся материалов для использования в различных производственных процессах.

Для анализа данных использовались следующие картографические материалы внутреннего двора ГУЗ:

1. Тахеометрическая съёмка;
2. Публичная кадастровая карта;
3. Ортофотоплан;
4. Сервисы ГИС-системы (Яндекс.Карты, Google).

За эталон принята тахеометрическая съёмка, выполненная в период прохождения учебной практики.

Все картографические материалы нами обработаны в ПО компании КРЕДО-Диалог, а именно ТРАНСФОРМ.

На все фрагменты для трансформации изображения в ТРАНСФОРМ наносились опорные и контрольные точки. Точка характеризуется положением в пространстве, имеет координаты этого пространства. Выбор точек производился по принципу чёткой видимости на исходных материалах. Добавление контрольных точек позволяет получить СКП положения всех имеющихся точек, что в свою очередь даёт возможность сделать вывод о точности положения всех нанесённых точек.

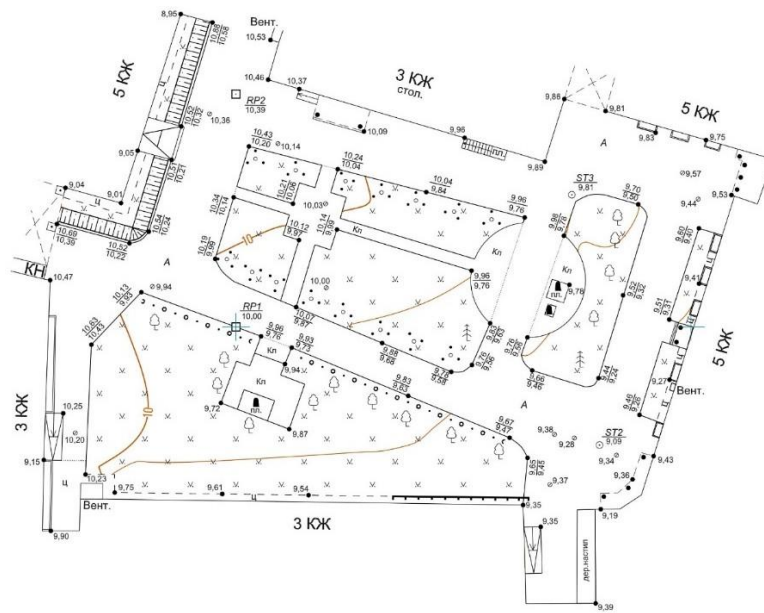


Рисунок 1. План тахеометрической съёмки



Точки привязки

Имя	N, м	E, м	B, ""	L, ""	тип точки	dE, м	dN, м	dS, м
gl.rng								
9	119,807	101,427			Контрольная	-1,282	1,549	2,011
8	113,591	87,363			Контрольная	0,898	2,342	2,508
7	106,168	125,805			Контрольная	0,052	-0,240	0,246
6	97,733	106,123			Опорная	0,000	0,000	0,000
5	110,868	111,093			Опорная	0,000	0,000	0,000
4	80,468	131,550			Опорная	0,000	0,000	0,000
3	105,133	79,577			Опорная	0,000	0,000	0,000
2	127,119	103,534			Опорная	0,000	0,000	0,000
1	118,128	133,941			Опорная	0,000	0,000	0,000

Рисунок 2. Обработка фрагмента Google Карты



Точки привязки

Имя	N, м	E, м	B, ""	L, ""	тип точки	dE, м	dN, м	dS, м
9P...								
9	119,807	101,427			Контрольная	-0,354	0,596	0,693
8	113,591	87,363			Контрольная	1,005	1,662	1,942
7	106,168	125,805			Контрольная	-0,082	-0,348	0,358
6	97,733	106,123			Опорная	0,000	0,000	0,000
5	110,868	111,093			Опорная	0,000	0,000	0,000
4	80,468	131,550			Опорная	0,000	0,000	0,000
3	105,133	79,577			Опорная	0,000	0,000	0,000
2	127,119	103,534			Опорная	0,000	0,000	0,000
1	118,128	133,941			Опорная	0,000	0,000	0,000

Рисунок 3. Обработка фрагмента ортофотоплана

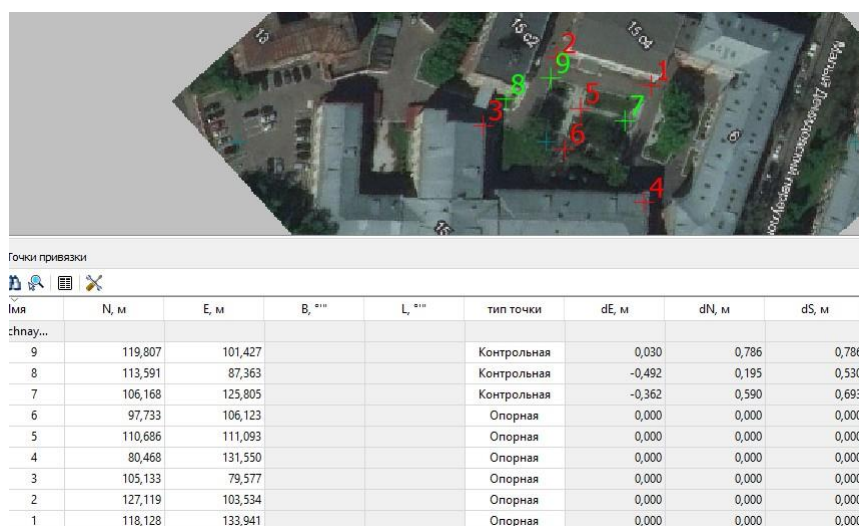


Рисунок 4. Обработка фрагмента публичной кадастровой карты

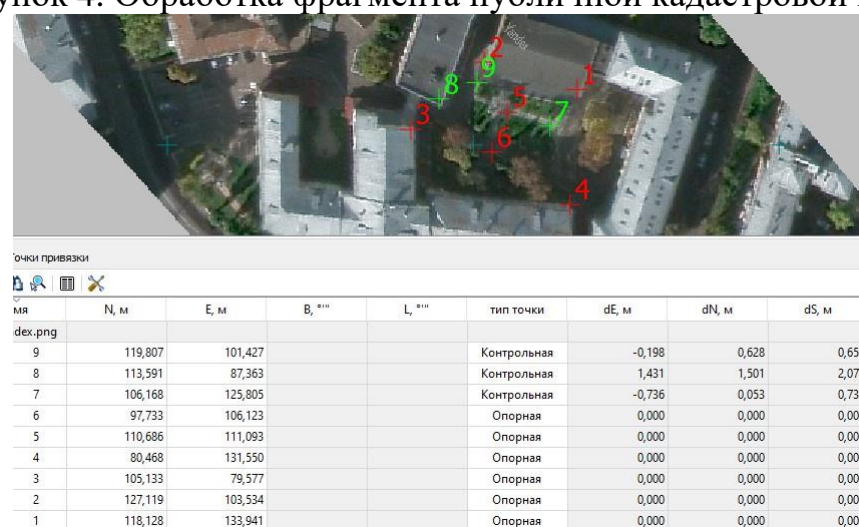


Рисунок 5. Обработка фрагмента Яндекс.Карты

Наилучшая сходимость – фрагменты ортофотоплана и публичной кадастровой карты.

Наихудшая сходимость – фрагмент Google Карты.

Согласно нашим наблюдениям, можно сделать вывод, что значение СКП на разных картографических материалах отличается. Исходя из требований к точности определения координат, использованные нами материалы и алгоритм работы не может быть задействован для определения координат на землях населённых пунктов. Возможно применение на территории земель промышленности, энергетики, связи и т.д., а также на землях сельскохозяйственного назначения, за исключением подсобного хозяйства, землях лесного фонда и особо охраняемых территориях для составления



обзорных и ситуационных планов, целей планирования. [1]

Список использованных источников.

1. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка. [Электронный ресурс]: приказы: [от 23.10.2020, № П/0393] : (с изм.

2. 29.10. 2021) // URL: <https://docs.cntd.ru/document/566321344> (дата обращения: 11.04.2022).

3. Российская Федерация. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. Получение пространственных данных и

4. материалов федерального фонда пространственных данных // [Электронный ресурс] // URL: <https://clck.ru/ghJfc> (дата обращения: 11.04.2022)

**Початков А.Р.** Совершенствование технологии производства топографической съемки с использованием собственного ПО

*Початков А.Р., студент 4 курса специальности прикладная геодезия*

*ФГБОУ ВО ГУЗ, [andrey.pochatkov@yandex.ru](mailto:andrey.pochatkov@yandex.ru)*

*Научный руководитель: Хромов А.В., старший преподаватель кафедры геодезии и геоинформатики ФГБОУ ВО ГУЗ*

УДК 528.067.2

Всем известная технология полевого кодирования позволяет получать цифровой абрис или частично отрисованную в координатах ситуацию в процессе проведения полевых работ. Но из-за ограниченности и чрезмерной простоты

существующих систем кодирования, данная технология не позволяют получать полноценный цифровой абрис (рис. 1), способный заменить классический бумажный вариант [1].



Рисунок 1 – Фрагмент цифрового абриса

В целях получения от технологии полевого кодирования максимальной эффективности был разработан собственный алгоритм, реализующий систему кодирования, основанную на системе, используемой в ГБУ Мосгоргеотрест, а также разработано соответствующее программное обеспечение, способное на

основе данной системы кодирования выполнять анализ на выявление грубых ошибок при проведении топографических съемок ГНСС-оборудованием.

Основным преимуществом используемой системы кодирования является ее гибкость. В кодировании линий нет понятия начала или конца линии. Вместо этого используется специальная структура, означающая присоединение текущего пикета к предыдущему или любому другому, что позволяет присоединять линии к любым пикетам, даже относящимся к точечным объектам. Тогда как в классических системах кодирования пикеты четко подразделяют по типу на точечные и линейные и не могут иметь никаких связей [2].

Атрибутами в используемой системе являются числовые значения, что позволяет вводить код, используя лишь числовую клавиатуру контроллера. Пример разработанного классификатора системы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример классификатора системы

Здания и сооружения			
Код	Описание	Код	Описание
10	Жилое (Фундамент)	19	Нежилое (Подземное)
11	Жилое (Каменное)	110	Сооружение строящееся
12	Жилое (Деревянное)	191	Нежилое (Шахта)
13	Жилое (Терраса)	200	Подъезд (Крыльца)
14	Жилое (Смешанное)	201	Закрытый вход
192	Нежилое (Специализированное)	210	Площадка
15	Нежилое (Каменное)	211	Отмостка
16	Нежилое (Металлическое)	220	Лестница
17	Нежилое (Деревянное)	270	Навес

На данный момент разработанное ПО, реализующее данную систему кодирования, представлено в виде бота в мессенджере «Telegram» (рис. 2), что позволяет запускать его на контроллерах ГНСС-оборудования под управлением ОС «Android», настольных ПК и даже в браузере.

Программное обеспечение использует условные знаки для топографических планов масштаба 1:500 утвержденные ГУГК при Совете Министров СССР 25 ноября 1986г [3].

Уникальной особенностью ПО является то, что оно позволяет работать нескольким пользователям (геодезистам) в одном виртуальном рабочем пространстве, тем самым давая возможность загружать данные с разных ГНСС-контроллеров одновременно и в любое время суток получать общую DXF-подложку прямо в полевых условиях.

Данная особенность позволяет при работе на одном объекте нескольких бригад обмениваться им информацией в виде цифровых абрисов, а также исключать случаи наложения смежных районов работ.

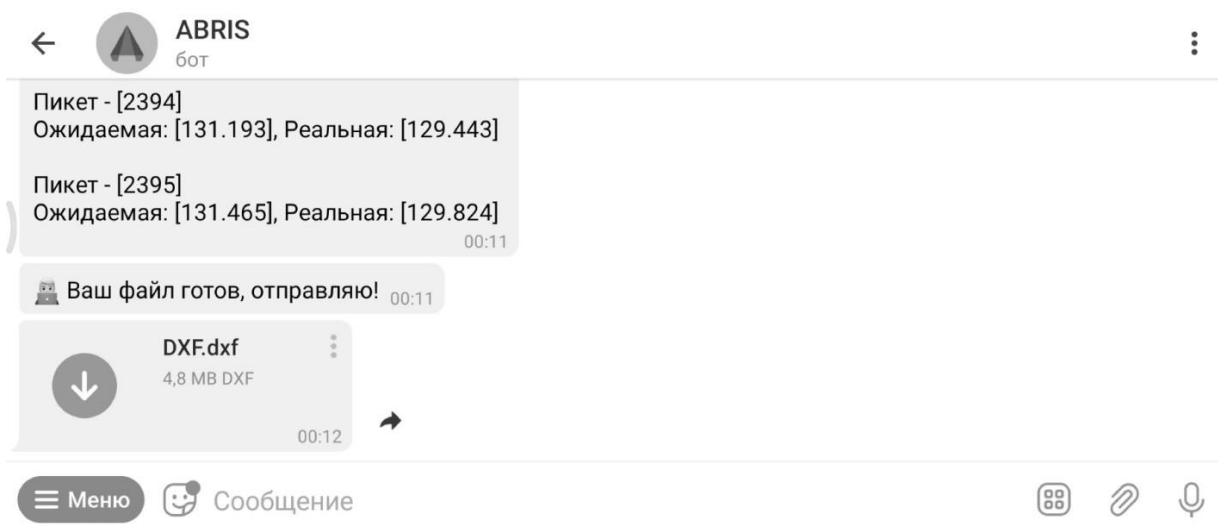


Рисунок 2 – Интерфейс разработанного ПО

Технологию полевого кодирования можно использовать не только как инструмент для автоматизированного создания цифровых абрисов, но и как дополнительный источник информации для анализа выполненной топографической съемки на грубые ошибки.

К таким ошибкам при производстве топографических съемок с использованием ГНСС-оборудования можно отнести ошибки в плановом и высотном положении пикетов, вызванные ошибочными фиксированными решениями, дающими неверные координаты, и невнимательностью исполнителя при указании высоты вехи.

При помощи анализа высот и дополнительной информации о пикетах из полевого кодирования, разработанное ПО позволяет выявлять на ранней стадии, еще в поле, пикеты, в положении которых вероятна грубая ошибка. Информирование пользователя о возможных ошибках происходит как текстовым сообщением в мессенджере, так и специальными маркерами на полученном цифровом абрисе (рис. 3).

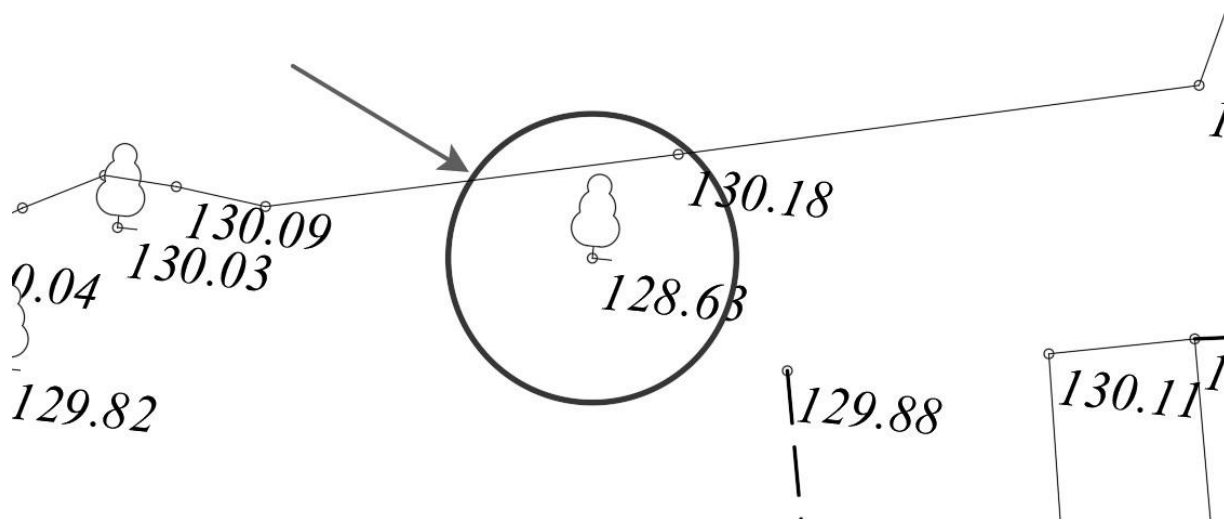


Рисунок 3 – Специальный маркер на цифровом абрисе

На данный момент разработанное ПО уже более года крайне эффективно используется на производстве. Применение данной системы кодирования вместе с ПО позволяет во многих случаях сократить количество геодезистов в бригаде до одного человека и тем самым, увеличить вдвое число одновременно работающих бригад, что крайне выгодно с экономической точки зрения. Такое повышение эффективности становится возможным при работе с современным ГНСС-оборудованием на объектах с относительно благоприятными условиями радиовидимости.

Подробнее ознакомиться с разработанным ПО и предлагаемой системой кодирования можно на официальной странице ресурса: <https://geodesist.ru/resources/abris-bot.323/>

#### Список использованных источников.

1. ДАТ 5.3 Обработка полевых инженерно-геодезических данных. Руководство пользователя. [Электронный ресурс] – Программные продукты и технологии Кредо, 2021 – Режим доступа: <https://credo->

2. [dialogue.ru/media/downloads/Documentation/ДАТ%205.3.%20Руководство%20пользователя.pdf](http://dialogue.ru/media/downloads/Documentation/ДАТ%205.3.%20Руководство%20пользователя.pdf) (дата обращения: 04.05.2022).

3. Руководство по топографической съемке масштаба 1:500 [Текст] : Руководство, Москва: «Мосгоргеотрест», 2001.

4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000 1:2000 1:1000 1:500[Текст] : Утверждены ГУГК при Совете Министров СССР 25 ноября 1986 г. : Москва «Недра», 1989

29.056.8

## **Смирнова А.С., Леонов Д. Г., Федоров М.А. ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ГЛОНАСС**

### **GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM GLONASS**

**Смирнова Алина Сергеевна**, студентка факультета городской кадастр,  
Государственный университет по землеустройству, г. Москва

**Леонов Даниил Геннадьевич**, студент факультета городской кадастр,  
Государственный университет по землеустройству, г. Москва

**Федоров Михаил Алексеевич**, студент факультета городской кадастр,  
Государственный университет по землеустройству, г. Москва

**Smirnova A.S.** alinass03@bk.ru

**Leonov D.G.** leonov.daniil.02@gmail.com

**Fedorov M.A.** mihail.fedorov.007@inbox.ru

## Аннотация

В данной статье рассмотрены и отражены ключевые характеристики и тенденции развития глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Приведены отличительные особенности, достоинства и недостатки, а также пути дальнейшего развития системы. Рассматриваются перспективы развития и модернизации навигационных космических аппаратов, внедрение усовершенствованных систем и сигналов нового типа. Изучаются перспективы использования ГЛОНАСС в различных сферах деятельности человека, с экономической и коммерческой точки зрения.

## Annotation

This article discusses and reflects the main characteristics and observations of the development of the global navigation satellite system GLONASS. Important features, advantages and development, as well as ways of sustainable development of the system are given. The prospects for the development and prospects of navigation spacecraft are considered, improved systems and signals of a new type are used. The prospects for the use of GLONASS in various fields of human activity, from an economic and commercial point of view, are being studied.

**Ключевые слова:** спутник, навигационная система, сигнал, ГЛОНАСС.

**Keywords:** satellite, navigation system, signal, GLONASS.

Глобальная навигационная спутниковая система очень важна в жизни человека, её возможности позволяют решать задачи, на которые раньше тратилось большое количество времени. В последнее время, уделяется большое внимание к разработке спутниковых технологий, вследствие этому, разнообразие сфер применения постоянно растёт.

С каждым годом система ГЛОНАСС совершенствуется и охватывает всё большую территорию. В связи с этим ее популярность ежедневно увеличивается, а перспективы ее развития оказываются в достаточном хорошем положении. Благодаря прогрессу, технологии, которые применяют в глобальной навигационной спутниковой системе, являются новейшими по многим отраслям.

Для обеспечения конкурентноспособного уровня отечественный навигационный комплекс должен иметь более высокие технические показатели по точности, надежности и устойчивому радионавигационному полю. Для повышения всех характеристик ведутся разработки новых спутников [1].

В настоящее время завершено создание и ведутся испытания навигационного космического аппарата нового поколения «Глонасс-К2», который является доработанным вариантом спутника 3-го поколения «Глонасс-К».

Глонасс-К2 отличается от предшественников более точным определением пользователями своих координат, за счет использования новейшего хронометра и новым типом сигналов с кодовым разделением (CDMA), которые будут передаваться на трёх частотах L-диапазона (L1, L2 и L3), в то время как предшественники только L3-диапазон. После полного перехода на CDMA-сигналы предполагается постепенное увеличение количества космических аппаратов в группировке с 24 до 30, что, возможно, потребует отключения сигналов FDMA (Frequency Division Multiple Access). Ожидаемый срок службы космических аппаратов на орбите равен 10 лет.

Запуск первого спутника «Глонасс-К2» планируется осуществить в 2022 году. Включение спутников «Глонасс-К2» в состав орбитальной группировки позволит повысить качество и доступность навигации на базе системы ГЛОНАСС.

К 2025 году планируется создание усовершенствованного спутника «Глонасс-КМ», характеристики которого находятся в стадии изучения, но предположительно, в новых спутниках будет использоваться до 6 открытых и до 3 зашифрованных сигналов с кодовым разделением [3].



Несмотря на активную работу над спутниковыми технологиями ГЛОНАСС имеет ряд своих недостатков таких как:

Недостатки	Пути их решения
Срок службы спутников ГЛОНАСС по мере их модернизации меньше на 5–7 лет по сравнению с конкурентами	В настоящее время проводится ряд работ по увеличению срока службы космических аппаратов ГЛОНАСС на орбите.
Спутники не покрывают всю поверхность планеты	Планируется увеличить количество космических аппаратов с 24 до 30, что позволит покрыть всю поверхность Земли
Погрешность точности измерений, на нее влияют факторы окружающей среды такие как проход через ионосферу и тропосферу, помехи от других устройств, ошибки в часах спутников и другие. Ещё есть факторы, которые связаны с человеком, например, качество модуля, местонахождение человека в пространстве	Спутники нового поколения будут оснащаться усовершенствованным, бортовым оборудованием, поддерживающим новый формат сигнала L1 и L2, которые позволят использовать новые навигационные криптоустойчивые сигналы. Повышение количества станций системы дифференциальной коррекции и мониторинга.

Помимо недостатков система ГЛОНАСС имеет ряд своих преимуществ по сравнению с другими системами:

- Положение асинхронных спутников на орбите более стабильное, что облегчает управление ими. Регулярное внесение корректив не требуется. Данное преимущество важно для специалистов, а не потребителей.

- Система создана в России, поэтому обеспечивает уверенный прием сигнала и точность позиционирования в северных широтах. Это достигается за счет большего угла наклона спутниковых орбит.

- ГЛОНАСС – это отечественная система, и останется доступной для россиян в случае отключения GPS.

Программа имеет хорошие шансы развития благодаря поддержке государства. Уже сегодня существуют перспективные технологии, такие как система точечного земледелия, система ЭРА-ГЛОНАСС и система бесшовной навигации [5].

Технологии Пункты сравнения	ЭРА- ГЛОНАСС	Бесшовная навигация	Точное (координатное) земледелие
Описание	Система имеет режим обратного звонка и может использовать СМС в качестве резервного канала передачи минимальных наборов данных.	Позволяет пользователю не терять спутниковую связь и всегда видеть навигационный сигнал при различных ситуациях перехода из одной среды в другую [4].	Комплексный подход к управлению продуктивностью почвы с применением компьютерных и спутниковых технологий.
Принцип работы	Система основана на передаче антенной информации о координатах транспортного средства и его состоянии	Принцип работы основан на передаче спутникового сигнала из закрытых помещений	Информационное приложение определяет реальные потребности конкретного участка поля. Далее производится дифференцированная обработка сельскохозяйственных культур с учетом

			указанных данных, что дает максимальный эффект при минимуме затрат удобрения.
--	--	--	--

<p>Преимущества</p>	<p>Эффективное срабатывание датчиков, фиксирующих нехарактерные воздействия (удар, смятие, переворот). Высокая надежность срабатывания «тревожной кнопки». Качественный голосовой модуль, обеспечивающий хорошую связь даже в условиях плохого сигнала или пониженной слышимости. Повышенный ресурс всех</p>	<p>-возможность определить свои координаты в недоступном для спутникового сигнала месте - стабильная работа навигации на переходах в закрытое помещение и, когда нарушается непрерывность навигационной системы.</p>	<p>-Минимизация (оптимизация) затрат сырья и материалов – топлива, семян, удобрений, воды и т.д. -Повышение урожайности используемых полей. -Улучшение качества получаемой продукции. -Повышение качественных характеристик используемой земли. -Снижение негативного влияния на окружающую среду [2].</p>
---------------------	--	--	--

	<p>элементов системы, который делает ненужным отдельное техобслуживание модуля информирования.</p> <p>Высокий диапазон напряжений (оборудование выдерживает скачки в 600 Вольт и более).</p> <p>Работа со всеми сотовыми операторами «большой тройки».</p> <p>Нет абонентской платы [6].</p>		
Недостатки	<p>Отсутствие датчиков возгорания, затоплении и выпадение человека из транспортного средства.</p>	-Система находится в разработке	<p>- Высокая стоимость внедрения систем точного земледелия</p> <p>-Техническая сложность, может возникнуть проблема с подбором специалистов для внедрения и</p>

			<p>обслуживания системы.</p> <p>-Отсутствие практического опыта</p> <p>-плохая синхронизация между техникой и приложениями</p>
<p>Перспективы развития</p>	<p>Поддержка российского автомобилестроения</p> <p>, Использование в беспилотных машинах.</p> <p>Услуги могут включать в себя безопасность, поддержку технического характера, осуществления платежей, сферу страхования, коммуникационного и информационного характера.</p>	<p>Система будет использоваться во всех сферах жизнедеятельности человека, от офисных складских помещений, до контроля за передвижением транспорта и работами в труднодоступных местах.</p>	<p>Будут создаваться электронные карты для более эффективного мониторинга полей. Так же будет проведен ряд мероприятий по управлению параметрами плодородия. К ним относится, в том числе, установка сенсоров почвы, составление карты вегетации, проведение спутниковой и аэрофотосъемки с применением</p>

			дронов, дифференцированные посадка и внесение удобрений.
--	--	--	---

ГЛОНАСС является очень перспективной сферой для развития жизнедеятельности человека и ее можно использовать как в мирных, так и в военных целях. В этой статье были рассмотрены способы и пути решения недостатков. В дальнейшем данный продукт будет только улучшаться, а это значит, что система принесет больше выгоды тому, кто ее использует. Но в то же время нельзя забывать, что сейчас у системы Глонасс есть существенные недостатки, которые приводят к неточности измерений. Если решить эти проблемы, ГЛОНАСС станет одной из самых сильных систем глобальной спутниковой коммуникации

#### Литература

1. Кашкаров А.П. Система спутниковой навигации ГЛОНАСС. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 96 с.
2. В.Н. Тяпкин, Е.Н. Гарин. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС. – М.: Инфра-М, 2018.– 260 с.
3. Современное развитие ГНСС ГЛОНАСС и GPS / Е. Н. Гарин, Копылов, В.А. Ратушняк [и др.]. 2018.— С. 5.
4. Лазерный Глонасс / В. Д. Шаргородский, В. Е. Косенко, М. А. Садовников[и др.]. 2018. —С. 6.
5. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛОНАСС / К. А. Чуйкин, Д. К. Гек, .: 2019— С. 3.
6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭРА-ГЛОНАСС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОСЛЕАВАРИЙНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОБУСОВ / Б. Ю. Калмыков, С. С. Азизов, И. Н. Маркова [и др.]. 2018.— С. 5.



#### Literature

1. Kashkarov A.P. GLONASS satellite navigation system. – М.: DMK Press, 2017.  
– 96 p.
2. V.N. Tyapkin, E.N. Garin. Methods for determining the navigation parameters of mobile vehicles using the GLONASS satellite radio navigation system. – М.:Infra-M, 2018.-260 p.
3. Modern development of GNSS GLONASS and GPS / E. N. Garin, Kopylov, V.  
A. Ratushnyak [et al.]. 2018.— p. 5.
4. Laser Glonass / V. D. Shargorodsky, V. E. Kosenko, M. A. Sadovnikov [et al.].2018. —p. 6.
5. ECONOMIC PROSPECTS FOR THE USE OF GLONASS / K. A. Chuikin, D.K. Gek, .: 2019— P. 3.
6. IMPROVING THE ERA-GLONASS SYSTEM TO IMPROVE THE POST- ACCIDENT SAFETY OF BUSES / B. Y. Kalmykov, S. S. Azizov, I. N. Markova [et al.]. 2020. — p. 6.

#### **Акопян В.В. Экобетон**

*Акопян В.В., студент гр. 55(а), 5-ого курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, vardan\_ak@mail.ru*

*Научный руководитель: Дмитриев И.К., к.т.н., доцент, кафедры Строительства ФГБОУ ВО ГУЗ*

*УДК 691.116*

В настоящее время, бетон является одним из основных материалов, который используется при возведении зданий и сооружений. Бетон — это искусственный камень, получаемый в результате твердения рационально подобранной, хорошо перемешанной, уплотненной смеси вяжущего, воды, песка, щебня или гравия. В настоящее время бетон — это очень широкое понятие, которое включает в себя большое

количество материалов, которые соответствуют данному определению, но различаются свойствами, используемым сырьем, технологиями приготовления, формования и твердения [1].

Говорить о его безопасности для природы можно лишь относительно, ведь даже такой экологически чистый материал, как древесина, связана с чрезмерной вырубкой лесов, что наносит вред окружающей среде. Пожалуй, самой важной характеристикой бетона является его универсальность. Также он славится своей прочностью, что позволяет использовать бетон для строительства зданий, мостов, плотин, стоек и других сооружений. К тому же выделяют его устойчивость к высокой температуре, влаге, коррозии, плесени и другим атмосферным воздействиям. Наряду с этим, стоит заметить, что бетон и экономически выгодный материал, так как по своей стоимости он намного доступней других.

Но бетон имеет и ряд недостатков. Если рассматривать напряжение на сжатие, то этот материал довольно прочен, но что касается растяжения, то он хрупок. При воздействии больших сил на бетон, в нем образуются трещины. Однако, для самой конструкции это не критично, благодаря использованию арматуры из стальных прутьев. Еще одним недостатком материала является его серый внешний вид. Если его не обрабатывать правильным образом, то его использование придает городу мрачный и неприветливый вид. Однако недостатком это сложно назвать, так как все зависит от застройщика, который использует тот или иной материал.

Бетон, как и любой другой массово производимый материал, обладает негативными факторами, которые связаны с его производством. Цемент – это неотъемлемая часть бетонных смесей. При производстве цемента оказывается следующее воздействие на окружающую среду:

- Распространяется пыль (выбросы из дымовых труб и быстроиспаряющиеся компоненты);
- Выделяются газообразные выбросы в атмосферу (оксид азота (NO<sub>2</sub>), оксид серы (SO<sub>2</sub>), углекислый газ (CO<sub>2</sub>) и др.);

К основным источникам цементного загрязнения относятся: сырьевые заводы, печи для обжига, клинкерные холодильники, цементные мельницы. Образование дисперсной пыли связано с прохождением отработанных газов и воздуха через измельченный до состояния пыли материал. Наибольшее влияние ощущает на себе именно растительный мир. Воздействием на человека является

раздражение кожи и слизистых оболочек. Использование цемента обусловлено тем, что не существует адекватных альтернатив данному материалу [2].

Однако бетон не является экологически чистым материалом. Его получение напрямую влияет на разрушение окружающей среды. Исследования в области создания новых сортов бетона ведутся постоянно. Для создания экобетона, работы проводятся в нескольких направлениях:

- применение инновационных технологий в производстве строительной смеси, снижающих выброс загрязняющих веществ в атмосферу;

- замена связывающего вещества (в основном цемента) на экологически чистый продукт;

- расширение качественных характеристик материала;

Экобетон – это тот же бетон, но с применением химических и нехимических добавок, которые обеспечивают экологическую безопасность сооружения, с учетом важнейших физико-химических свойств воды, без которой экологический конгломерат не формируется.

Наибольшее применение находят химические экодобавки. Их классифицируют по основному эффекту действия на четыре группы:

1. Экодобавки: пластифицирующие, стабилизирующие (предупреждающие расслоение смеси, водоудерживающие, то есть уменьшающие водоотделение экобетонной смеси).

2. Химические добавки, регулирующие схватывание бетонных смесей и твердение экобетона: ускоряющие и замедляющие схватывание, ускоряющие процесс твердения, противоморозные.

3. Экохимдобавки, которые формируют плотность и пористость экобетонной смеси и экобетона: уплотняющие (воздухоудаляющие и кольматирующие поры бетона), газообразующие, воздухововлекающие, пенообразующие, расширяющие экодобавки.

4. Экохимдобавки, придающие экобетону специальные свойства бетона: антикоррозийные (повышающие стойкость в агрессивных средах, гидрофобизирующие) уменьшающие смачивание экобетона, ингибиторы, повышающие коррозионные свойства к стальной арматуре; (повышающие бактерицидные и инсектицидные свойства красящие) [3].

Используя все это, были созданы новые виды экобетона: Костробетон – это материал, основу которого составляет конопляная костра (внутренние волокна растения) с добавлением цемента и извести. Блоки из костробетона очень легкие, поэтому их транспортировка к

месту назначения не требует большого труда. К тому же конопля является быстрорастущим, возобновляемым ресурсом. Поскольку костра является производной льна или конопли, где содержится много вяжущих волокон, соединение получается достаточно прочным. К тому же блоки изготовленные из костробетона со временем становятся прочнее, впитывая в себя углекислый газ, который выделяется в помещении. Костробетон обладает высокой звукоизоляцией и хорошо держит тепло.

Опилкобетон – теплоизоляционный бетон, в котором как вяжущий элемент используется цемент и известь, а в качестве заполнителя песок и древесные опилки. Опилкобетон по своим качествам похож на натуральную древесину – у него отличная паропроницаемость и звукопоглощение, а санитарно-гигиенические показатели и вовсе идеальные. Опилкобетон используют при строительстве объектов различного назначения – промышленного, жилого или торгового. Основными плюсам данного материала являются: экологичность и теплозащитные качества.

Органический бетон – в структуру бетона добавляются семена газонной травы. Этот материал позволяет выращивать растения прямо из бетона и открывает новые возможности перед архитекторами и ландшафтными дизайнерами. Кроме того, бетон можно сделать более экологичным при добыче материалов для крупных заполнителей. Некоторые горные породы могут быть источником относительно высокой радиации. Такое свойство давно известно, поэтому в настоящее время при заготовке гравия принимаются все необходимые меры безопасности. [4]

Согласно статистическим данным, ежегодно в мире производится более 20 млрд тонн бетона. Несмотря на развитие науки и применение новых технологий, цементная промышленность продолжает занимать лидирующее место среди основных загрязнителей атмосферы. Согласно проведенным исследованиям, производители цемента ответственны за 5–6% общего годового объема парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу. Поэтому замена традиционных компонентов бетона, а также применение новых видов бетона (опилкобетона, костробетона, органического бетона) дает возможность производить экономичный и экологически чистый бетон.

Список использованных источников.

1. URL <https://elima.ru/articles/?id=632> (дата обращения 14.04.2022).

2. Баженов Ю. М. Технология бетона. – М.: Строй-издат, 1978.
3. Максимова О.А., Михайличенко К.Ю., Курбатова А.И., Коршунова А.Ю., Климакина А.В. – Экология и промышленность России: 2017г.
4. Л. С. Савин, Ю. Л. Савин, А. П. Приходько (ПГАСА)  
Элементы технологии экобетона в производстве сталебетонных изделий. 2005 г.

**Беленюк И.Ф.** Современные приёмы снижения акустического воздействия железных дорог на городскую среду

*Беленюк И.Ф., студент факультета архитектуры ФГБОУ ВО ГУЗ, [irinabelenyuk@gmail.com](mailto:irinabelenyuk@gmail.com)*

*Научный руководитель: Маракулина С.П., к.т.н., доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО ГУЗ, [s.marakulina@inbox.ru](mailto:s.marakulina@inbox.ru)*

*УДК 628.517.625*

В современной городской среде можно выделить большое количество источников акустического загрязнения. С ростом технического оснащения общества их число продолжает расти, делая шум неотъемлемым компонентом окружающей среды [1].

Основными источниками шума, действующими на людей, живущих вблизи железной дороги, являются:

- Шум движущегося поезда, вызванный качением колеса по рельсу;
- Работа вспомогательных агрегатов (электродвигателя, компрессора);
- Громкоговорящие системы оповещения;

Интенсивность шума зависит от скорости движения поезда и его технических характеристик и параметров.

Высокий уровень шума может вызывать дискомфорт, а также негативные физиологические изменения в организме. Одной из негативных особенностей шума является его специфическое (на органы слуха) и неспецифическое (на организм в целом) воздействие. У людей, подвергающихся высокому уровню шума, по сравнению с теми, кто подвергается меньшему риску, увеличивается число случаев головной боли, появляется раздражительность, увеличивается зависимость от успокоительных и снотворных средств, повышается уровень психических заболеваний [3].

Сила звука в децибелах:

Разговор: 40–45

Улица: 70–80

Фабрика (тяжелая промышленность): 70–110

Цепная пила: 100

Старт реактивного самолёта: 130

Воздействие шума также связано с рядом возможных физических последствий, таких как простуда, изменения кровяного давления и других сердечно-сосудистых изменений, проблемы с пищеварительной системой.

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонок, контузия [2].

Таблица 1. Основные источники шума от железных дорог

Источник шума	Расстояние, м	Уз, дБА
Движение поезда по мосту со скоростью 60–80 км/ч	25	80-90
Движение подвижного состава при скоростях 150–200 км/ч	25	85-95
Путевые машины вибрационного действия, щебнеочистительные машины	25	80-95
Соударение вагонов	30	95-100
Звуковые сигналы подвижного состава	25	100-110
Тяговые подстанции	30	45-50
Сортировочные станции	100-150	70-85

На расстоянии 500 метров воздействие шума снижается на 75 дБА, но настолько большие расстояния в городской среде неосуществимы, поэтому следует применять другие способы снижения звукового.

Технические решения, способные снизить уровень шума от поездов:

- Здания нежилого назначения
- Установка акустических экранов (АЭ);
- Сооружение искусственных выемок или насыпей;
- Посадка зеленых насаждений;
- Устранение износов и дефектов поверхности катания колес;
- Шлифовка рельсов, уложенных в пути;
- Ограничение скорости движения поездов;
- Акустическое шлифование рельсов;
- Контроль за техническим состоянием колёсных пар.

Здания нежилого назначения такие как гаражи, склады, столовые или любые другие учреждения коммунально-бытового обслуживания. Так можно использовать и жилые здания, где планировка квартир изначально создана специальным образом. Со стороны источника шума находятся коридоры, лестничные клетки, санузлы и другие подсобные помещения, а в квартире, где комнат больше двух, одна из комнат может находиться на такой стороне. Такие здания обычно длинные (не менее 100 метров) и высокие для создания звуковой тени для внутренней застройки. Фасад такого дома будет принимать около 75 дБА.

При размещении акустических экранов, выемок и насыпей учитывают расположение водоотводных сооружений - кюветов, лотков, дренажей, - находящихся в зоне установки. Эти сооружения не должны нарушать систему стока поверхностных и грунтовых вод от железнодорожных путей. Таким способом можно снизить шум до 24 дБА.

Специально сформированные полосы зеленых насаждений должны состоять из очень плотных посадок деревьев, смыкающихся своими кронами. Однако зеленые насаждения – это сезонное, временное средство шумозащитные.

Список использованных источников.

1. Горохов, А.А. Шумы и меры борьбы с шумом. / Горохов А.А., Трифонов А.П., Рослякова Л.И. // ЗАО Университетская книга. — 2018. — С. 78-81

2. Мальцев, А.С. Транспортный шум. Защита от шума. / Мальцев А.С., Нисина О.Е. // Молодежная наука в развитии регионов. — 2021. — С. 281-282.

3. Герасимов, А.С. Оценка эквивалентного и максимального уровней шума и их влияние на показатели здоровья сотрудников «Северной железной дороги» / Герасимов А.С., Мельников А.А. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экологи. — 2019. - №2 — С. 24-

**Кадышева Л.И., Шевчук А.А. Возможность применения мобильных устройств в сфере лесоустройства.**

**Кадышева Лиана Игоревна**, студент 2 курса факультета землеустройства и управления природопользованием, ГУЗ, Москва

**Шевчук Артём Александрович**, директор центра цифровой трансформации, ГУЗ, Москва

### **Abstract.**

Исследование в статье направлено на то, как развитие технологий может помочь в области лесоустройства и сельского хозяйства. Внедрение смартфонов в качестве замены дорогостоящего ГНСС оборудования, обеспечение лесников качественными измерениями на основе мобильных двухчастотных устройств. Определение точности с помощью смартфонов и выявление оптимальных параметров. В данной статье рассматривается применение мобильных устройств для измерения координат лесных массивов в рамках лесоустройства. Основное внимание уделяется практическим аспектам использования смартфонов для сбора геодезических данных и упрощения работы лесных специалистов.

**Keywords:** Двухчастотные приёмники, точность положения, лесное хозяйство, смартфон, лесоустройство, цифровое землеустройство, лесники, ГНСС, мобильное приложение, Dual-frequency receivers, position accuracy, forestry, smartphone, forest management, digital land management, foresters, GNSS, mobile application.

### **Введение**

Лесоустройство и лесоустроительные работы в России играют неотъемлемую роль, так как на текущий момент Россия является одной из



крупнейших стран, чья территория на 66% преимущественно занята лесами, если быть точнее, четверть всех лесов мира. Для достижения эффективности в лесоустройстве необходимо обладать достоверной информацией о состоянии лесного фонда РФ как в статическом, так и в динамическом положении. Это позволит принимать обоснованные решения, основанные на актуальных данных. Важно учитывать последние достижения научного и технического прогресса, в том числе развитие геоинформационных технологий. Формирование и сбор данных должны осуществляться в соответствии с принципами научной точности и практической применимости. Необходимо совершенствовать методы сбора и анализа данных, а также внедрять актуальные разработки для повышения эффективности и точности лесоустройства.

Однако вопросы лесоустройства уже много лет создают проблемы в описании границ территориальных зон. Наблюдаются проблемы при согласовании границ земельных участков с государственным лесным фондом, так как зачастую земли лесного фонда не внесены в реестр ЕГРН. В связи с недостаточной геодезической и кадастровой обеспеченностью возникает путаница границ лесных участков, вопросами освоения лесных угодий, а также назначении мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов, определении объема доходов от использования лесов на территории субъекта. [1]

Выделим основные пункты по направлению описания границ существующего лесного фонда:

1. Площадь лесных участков в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) превышает площадь лесных участков в государственном лесном реестре (ГЛР) поскольку направляемые сведения на регистрацию по упрощенному порядку дублировались в виду отсутствия координат характерных точек границ.

2. Сведения о границах лесничеств формировались по разным картографическим материалам, в том числе и 60-х годов в связи с чем границы лесничеств не соответствуют действующей ситуации на местности на

сегодняшний день, но даже если материал соответствует действительности, то он не оцифрован и применять его графически (при разработке генерального плана) нецелесообразно из-за отсутствия координатного описания.

3. Отсутствует доступ к уже оцифрованной электронной базе материалов лесоустройства.

4. Лесная политика в настоящий момент не согласованная, существует проблема разночтения правовых документов, отсутствие единых требований к точности описания границы.

5. Существует вопрос нехватки квалифицированных кадров (повешение ответственности за предоставляемую услугу).

6. Также, к актуальным проблемам лесоустройства стоит отнести такие проблемы как: – незаконные рубки, истощение земель лесного фонда и захват новых территорий в экономических целях в том числе участков леса защитного назначения.

7. Нелегальная заготовка ценных пород древесины, лесные пожары по вине лесопользователей, низкая гражданская позиция.

Для проведения лесоустроительных работ необходимо выполнить ряд этапов. В стандартном виде, этот процесс включает в себя подготовительный, полевой и камеральный этапы. Каждый из них имеет свои особенности и задачи, которые позволяют правильно организовать процесс взаимодействия человека и леса.

Изучив проблемы лесоустройства и поиска решения данных проблем, был обнаружено, что, согласно современным статистическим данным, около 80% населения использует мобильные устройства, что свидетельствует о широкой доступности технологий для обычных пользователей. В этой связи, мобильные смартфоны приобретают все большую популярность, благодаря их относительной низкой стоимости и высокой эффективности. Одним из наиболее важных достоинств современных смартфонов является возможность использования

глобальных систем навигации, которые позволяют получать ГНСС-измерения. Это открывает широкие возможности для определения координат и местоположения с достаточной точностью для решения многих задач в сельском и лесном хозяйстве. Внедрение мобильных устройств, таких как смартфоны, для обработки территориальных данных может значительно упростить и ускорить процессы, связанные с навигацией и сбором информации о местоположении и окружающей среде.

Благодаря постоянному развитию мобильных технологий, использование смартфонов может стать более распространенным в различных сферах деятельности. Особенно это касается сельскохозяйственной и лесохозяйственной сфер, где необходимо собирать и обрабатывать информацию о местоположении. Системы глобального позиционирования (ГНСС) стали неотъемлемой частью мобильных телефонов, что позволяет собирать данные о местоположении, а также использовать их для навигации и маршрутизации.

В сегодняшнее время, когда технологии развиваются и улучшаются с каждым днем, многие организации ориентируются на использование современного оборудования для получения быстрой и точной информации о местоположении объектов. В частности, в лесной отрасли многие компании используют электронные тахеометры и глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС). Однако, обеспечить каждого работника подобным оборудованием не так просто, так как эти технологии являются достаточно дорогими. Немаловажным фактором является и то, что использование электронных тахеометров требует значительных ресурсов, что не всегда доступно для компаний и частных пользователей. Несмотря на эти препятствия, стремление сделать технологии, используемые в текущем производственном процессе, доступными для каждого работника, является важным приоритетом для лесной отрасли.

#### **Таблица №1. Стоимость ГНСС приемников.**

Название:	SOUTH S660	Spectra Precision ProMark 120	GEO SMG-001 NON	Trimble R8s PP	Leica GS15
Цена:	До 300000 рублей	До 300000 рублей	До 600000 рублей	До 600000 рублей	Свыше 600000 рублей

**Таблица №2. Характеристики мобильных телефонов.**

Модель смартфона	HUAWEI MATE 30E PRO 5G	Xiaomi POCO M5s	TCL 30+	SAMSUNG 20+	Xiaomi mi9T pro	huawei p30
Стоимость (руб)	29490-31990	16990	13990	34690	21900	18590
Память	128GB	128GB	128GB	128GB	256GB	128GB
Разработчик	Huawei	Huawei	TCL	SAMSUNG	Xiaomi	Huawei T
Вес	198 г	178.8 г	184 г	190 г	196 г	165 г
Версия ОС	Android 10	Android 12	Android 12	Android 10	Android 9.0	Android 9.0
Емкость	4500 мАч	5000 мА·ч	5010 мА·ч	4500 мА·ч	4000 мА·ч	3650 мА·ч
Поддержка ГЛОНАСС	+	+	+	+	+	+
Поддержка Beidou	+	+	+	+	+	+
Поддержка Galileo	+	+	+	+	+	+
Поддержка GPS	+	+	+	+	+	+
Акселерометр	3D акселерометр	+	+	3D акселерометр	3D акселерометр	3D акселерометр
Гироскоп	3D гироскоп	+	+	3D гироскоп	3D гироскоп	3D гироскоп
Компас	3D-компас	+	+	+	3D-компас	3D-компас
Размеры	158.1 x 73.1 x 9.5 мм	160.5 x 74.5 x 8.3 мм	164.54 x 75.24 x 7.74 мм	74.5x159.8x8.4 мм	157.21x74.64x8.5 4 мм	149.1x71.36x7.5 7 мм
Точность	Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом.	До нескольких метров	До нескольких метров	Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом.	Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом.	Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом.
Какие спутниковые системы распознает	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO	GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO

Изучив данную тематику, мы провели эксперимент на научной учебной базе Чкаловская. Он позволяет заключить, что мобильные смартфоны способны получать координаты с точностью до 30 сантиметров с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). В ходе экспериментального исследования, на штативе был закреплен мобильный телефон, который получал данные о местоположении с интервалом во времени в формате gpx. Полученные данные были обработаны и проанализированы в камеральных условиях, что позволило подтвердить возможность применения ГНСС-оборудования вместе с мобильными смартфонами для определения границ лесного и сельскохозяйственного назначения с достаточной точностью в 30-40 сантиметров. Такой подход может быть эффективным для проведения практических работ в лесном и сельском хозяйстве, благодаря широкой доступности мобильных устройств и сравнительно низкой стоимости в сравнении с специализированным оборудованием. Он поможет лесохозяйственным организациям стать более точными, эффективными и экономичными, что является основными показателями успеха в любой отрасли, включая лесную. В результате, данная техника применения мобильного телефона имеет большой потенциал для улучшения производственного процесса и может стать более доступной и применяемой в сельскохозяйственной сфере и области лесоустройства

**Таблица №3. Результаты исследования.**

К0 посчитанные координаты	6197467.605	442815.077	6197467.605	442815.077	6197467.478	442815.217
О2 посчитанные координаты	6197451.975	442819.658	6197452.403	442819.425	6197452.391	442820.380
О1 посчитанные координаты	-	-	6197333.407	442788.195	6197333.168	442788.309
Сессия	7 минут		30 минут		60 минут	
К0 разности координат	-0.155	0.383	-0.155	0.383	-0.028	0.243
О2 разности координат	-1.915	-5.428	-2.343	-5.195	-2.331	-6.150
О1 разности координат			-0.607	0.565	-0.368	0.451

**Список источников**

1. Мезенина О.Б., Листвин В.А., Беркутов А.Р. Учет земель лесного фонда: проблемы, решение (с учетом опыта Свердловской области) // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 10. – С. 5. <https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-zemel-lesnogo-fonda-problemy-reshenie-s-uchetom-opyta-sverdlovskoy-oblasti/viewer>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-opisaniya-granits-lesnogo-fonda-na-primere-goroda-krasnoyarska/viewer>

## **Логвинова Н. С.** Технология создания модели здания по облаку точек в Revit Architecture на примере ГУЗа

*Логвинова Н.С., студентка 32А группы ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», [natashkalogvinova18@gmail.com](mailto:natashkalogvinova18@gmail.com)*

*Научный руководитель: Калинова Е.В., к.э.н., доцент кафедры информатики ФГБОУ ВО ГУЗ, Лобкова Т.В., старший преподаватель кафедры информатики ФГБОУ ВО ГУЗ*

УДК 004. 94

### **Аннотация**

В последнее время актуализировались вопросы, связанные с информационным 3D-моделированием. Большую роль в этой области сыграли данные облаков точек, полученные в результате 3D-сканирования. В статье описываются общие принципы работы с облаком точек в Revit Architecture на примере создания модели ГУЗа. В заключении делается вывод о перспективах использования облаков точек.

**Ключевые слова:** облако точек, Revit Architecture

Облако точек – это большой набор точек, полученный с использованием лазерного 3D-сканирования или других технологий и позволяющий создавать 3D-представления существующих объектов [1].

Современные высокоточные приборы могут сканировать до нескольких миллионов точек в секунду, так что буквально за рабочий день можно получить цифровую модель объекта [2].

Работа с облаком точек сегодня актуальна для многих сфер деятельности. Инженеры и архитекторы могут использовать облака точек для создания BIM-модели здания существующей конструкции или обновления исходных проектных моделей с учетом реальных условий после строительства, что позволяет контролировать соответствие здания проекту на всех этапах работ [3].

При реконструкции или модернизации здания требуется изготовление новых элементов для замены старых. 3D-сканирование здания помогает получить точные чертежи всех необходимых деталей. Например, при восстановлении Собора Парижской Богоматери после




пожара, случившегося весной 2019 года, использовали BIM-модель. Ее создавали по старым фотографиям и данным лазерного сканирования [5].

В геодезии данные облака точек могут предоставить точные данные о рельефе местности даже на отдаленных или труднодоступных территориях [6].

## Работа с облаком точек в Revit Architecture

Модели облаков точек, полученные путем сканирования, должны быть преобразованы в файлы .rct., rcs., las., pts. в совместимых с пользователем платформах BIM. Процесс вставки такого файла в чертеж аналогичен процессу вставки любой другой внешней ссылки:

1. Открываем проект Revit.
2. Выбираем вкладку «Вставка» > панель «Связь» >  («Облако точек»).
3. Задаем файл или файлы с расширением .rct или .rct для установки связи (Рис.1) [7].

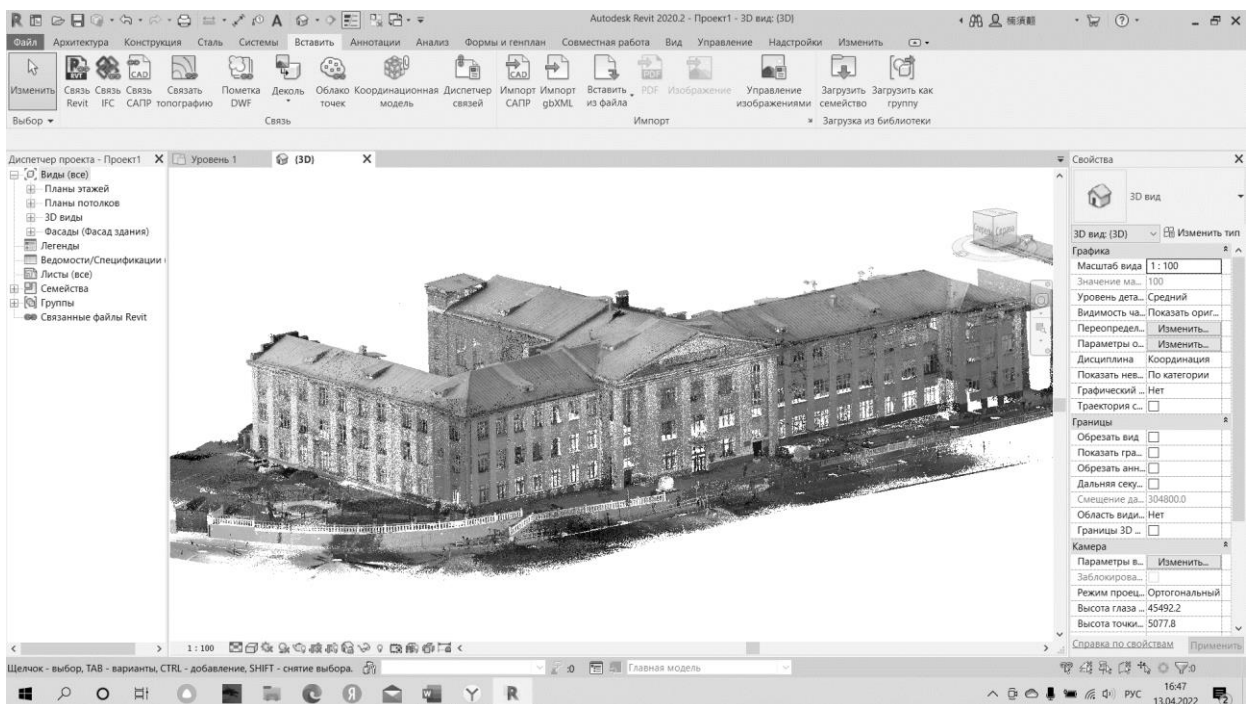


Рис. 1. Облако точек в программе Autodesk Revit Architecture

Вставив облако точек в чертеж, можно использовать его в качестве ориентира для чертежей, изменять его отображение или применять сопоставление цветов, чтобы различать элементы модели. Стилизация цвета позволяет проанализировать элементы в облаке точек.

Функция привязки упрощает создание модели на основе данных облака точек. Инструменты создания или изменения геометрии в Revit (например, «Стена», «Линия», «Повернуть» и «Переместить») могут быть привязаны к неявным плоскостям, которые автоматически определяются в облаке точек, или непосредственно к точкам в облаке точек [7].

Создание итоговой модели происходит посредством использования базовых инструментов, а также семейств Revit Architecture (Рис.2).



*Рис. 2. Визуализация модели ГУЗа, созданной по облаку точек в Revit Architecture*

Технология создания и обработки облаков точек становится все быстрее и проще в использовании. Уже сегодня с помощью данных облаков точек мы можем создать цифровую реальность целых городов, смешивая данные, полученные с воздуха и с Земли, создавая огромные возможности для будущего развития многих сфер жизни людей [8].

#### **Список используемых источников:**

1. Работа с облаками точек [Электронный ресурс]: AutoCAD. Поддержка и обучение/ Autodesk – 2022. URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad/learn->

[explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/RUS/AutoCAD-Core/files/GUID-C0C610D0-9784-4E87-A857-F17F1F7FEEBE-htm.html](https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/RUS/AutoCAD-Core/files/GUID-C0C610D0-9784-4E87-A857-F17F1F7FEEBE-htm.html)

2. Трехмерные облака точек: что это такое и зачем нужно? [Электронный ресурс]: System Solution – 2022. URL: <https://systemnet.com.ua/trexmernye-oblaka-tochek-hto-eto-takoe-i-zachem-nuzhno/>
3. Лобков В.А., Ильвицкая С.В., Лобкова Т.В. Архитектурное моделирование экодома с применением green bim технологий//Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2020. № 2-2. С. 19.
4. Калинова Е.В. Практикум по Autodesk Revit Architecture. Учебное пособие/ М.: ГУЗ, 2018. – 236 с.
5. Как с помощью лазерного 3D-сканирования сократить риски при строительстве и реконструкции [Электронный ресурс]: Цифровое строительство. Все о строительстве и архитектуре/ Digital-build – 2022. URL: <https://digital-build.ru/kak-s-pomoshhyu-lazernogo-3d-skanirovaniya-sokratit-riski-pri-stroitelstve-i-rekonstrukcii/>
6. Как правильно использовать облако точек [Электронный ресурс]: Skymec – 2022. URL: <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/geodeziya/kak-pravilno-ispolzovat-oblako-tochek/>
7. Видимость/графика для облаков точек [Электронный ресурс]: Revit. Поддержка и обучение/ Autodesk – 2019. URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Revit-Model/files/GUID-8D691E44-85EC-4F71-B043-1946802449AC-htm.html>

Лазерное сканирование и обработка облаков точек в Autodesk Revit: [Электронный ресурс]: Курс об основах работы с данными лазерного сканирования в Autodesk Revit/ Vysotskiy Consulting – 2020. URL: <https://bim.vc/edu/courses/skanirovanie/>

# Галеутдинов М.Ф., Шевчук А.А. Вертикальное фермерство. Шаг навстречу продовольственной безопасности

ФГБОУ ВО «ГУЗ», г. Москва, Российская Федерация

## Введение

Россия, как одна из важнейших стран мира, исходит из проблем в области продовольственной безопасности. В условиях изменяющегося климата, ограниченных ресурсов и растущего населения необходимо искать инновационные подходы к сельскому хозяйству. Одним из таких подходов к производству является вертикальное фермерство, которое может значительно повысить эффективность производства продовольствия и, как следствие, падение аграрного сектора России. В данной статье рассматривается перспектива развития вертикального фермерства в России и его потенциал для решения проблемы продовольственной безопасности.

*Первое* важное преимущество в сравнении с классическим сельским хозяйством это устойчивость производства.

## Ответ на климатические вызовы северных регионов России

Вертикальное фермерство представляет собой выращивание методом гидропоники, без использования природных ресурсов. Данные фермы способны размещаться практически в любом помещении и могут быть подобраны под любую площадь (рис. 1, рис.2).



*Рис. 1. Вертикальная ферма*



*Рис. 2. Пример вертикальной фермы*

Климатические условия в северных регионах России представляют значительные вызовы для развития сельского хозяйства. Длительные и холодные зимы, короткое лето, недостаток солнечного света и высокая влажность создают неблагоприятные условия для производства

продовольствия. В данной статье мы рассмотрим основные климатические

факторы северных регионов России и необходимость разработки специальных методов и технологий для обеспечения успешного сельского хозяйства в этих условиях.

Северные регионы России представляют собой уникальные территории с особыми климатическими условиями. Доля северных пространств России к ее общей площади составляет порядка 70%, (рис.3) которая в свою очередь можно разделить на три категории:

- абсолютно дискомфортная, включая арктическую зону;
- экстремально дискомфортная;
- дискомфортная.

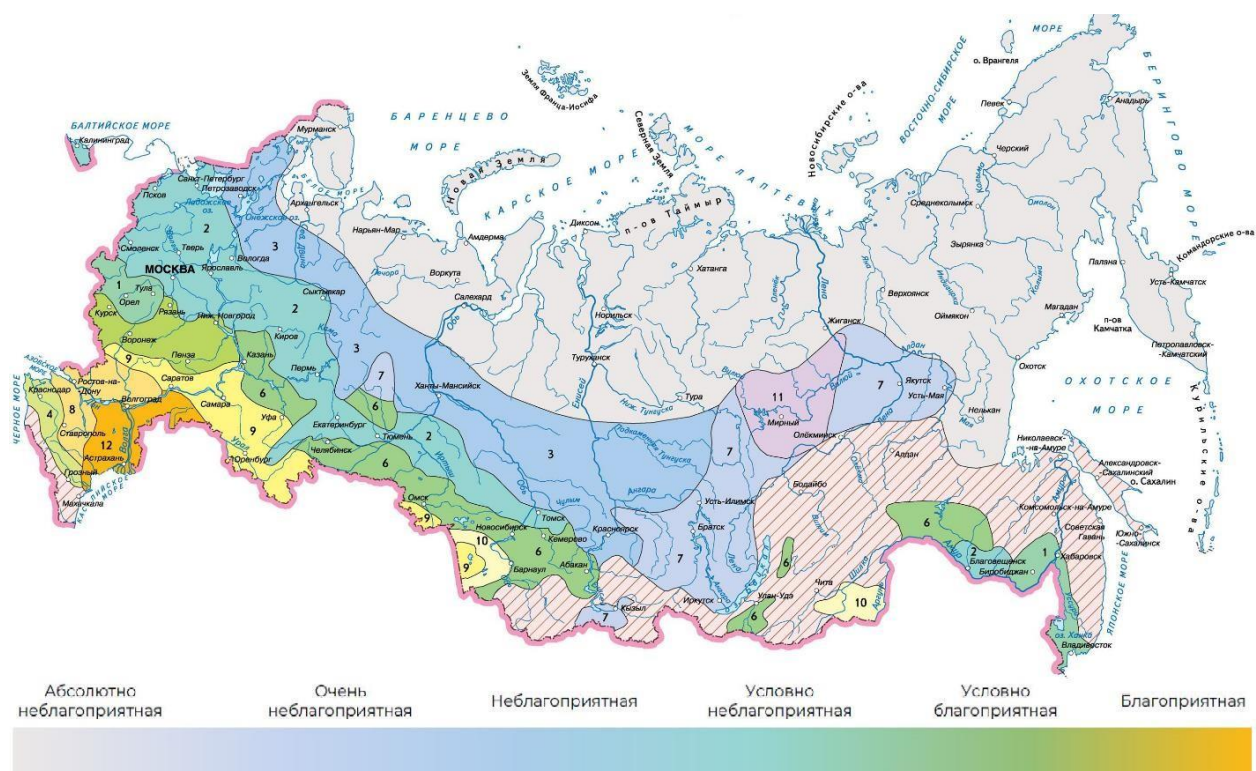


Рис. 3. Карта благоприятности климатических условий на территории РФ.

Северные регионы России испытывают длительные и холодные зимы. Температуры могут опускаться до крайне низких значений, особенно в более удаленных и северных районах. В таких условиях сельское хозяйство сталкивается с проблемой ограниченного роста растений. Лето, в свою очередь, наоборот, характеризуется короткими периодами тепла. Сезон роста для

растений ограничен, что затрудняет полноценное развитие многих



сельскохозяйственных культур. Недостаток тепла и солнечного света является быть негативным фактором для успешного выращивания растений. Также, в некоторых северных регионах России наблюдается высокая влажность, особенно ближе к прибрежным районам и в болотистых зонах. Это может влиять на качество почвы и способность растений поглощать необходимые питательные вещества. Еще одна трудность, с которой сталкивается сельское хозяйство в северных регионах России, это недостаток солнечного света, особенно в зимние месяцы, когда дни короткие и солнце находится низко над горизонтом. Это ограничивает фотосинтез и рост растений, что затрудняет успешное сельское хозяйство. Помимо всего вышеуказанного, данные регионы подвержены угрозе засух и лесных пожаров. Эти природные явления могут нанести значительный ущерб сельскому хозяйству и природным экосистемам.

В связи с такими климатическими условиями северных регионов России важно разрабатывать и применять специальные методы и технологии в сельском хозяйстве, чтобы обеспечить устойчивое выращивание пищевых культур и поддержать экономическое развитие этих территорий. Решение данных проблем и является развитие вертикального фермерства. Внедрение таких методик выращивания в сельское хозяйство, способно кардинально изменить ситуацию с продовольственной безопасностью северных регионов России в лучшую сторону. Появление подобных лабораторий по выращиванию сельскохозяйственных культур повлечет за собой и экономические показатели регионов в лучшую сторону. Появление данных ферм повлечет за собой и создание рабочих мест. Так мы плавно переходим ко *второму* существенному преимуществу развития вертикальных ферм.

Экономическая эффективность.

Вертикальное фермерство имеет большое преимущество в экономии ресурсов. Системы вертикального земледелия используют гидропонику или аэропонику, что позволяет сократить потребление воды на 70–90% по

сравнению с классическими методами ведения сельского хозяйства. Кроме того, эта методика, как говорилось выше, абсолютно автономна от земельных ресурсов. В условиях изменения климата и применения природных ресурсов, вертикальное фермерство может играть ключевую роль. Более того вертикальные фермы оснащены искусственным интеллектом, что также повышает ее экономическую эффективность. Точное, своевременное включение и выключение фито-облучателей, подача питательного раствора исключает возможность иррационального использования требуемых ресурсов(рис. 4)



*Рис.4. Пример вертикальной фермы*

**Белякова М. А., Хачукова Л. В.** Особенности застройки городов в горной местности

*Хачукова Л.В., студент ФГБОУ ВО ГУЗ, lkhachukova@gmail.ru*

*Белякова М.А., студент ФГБОУ ВО ГУЗ, beliakowa.maria11@yandex.ru*

*Научный руководитель: Шелапутина Н.А., кафедра строительства ФГБОУ ВО ГУЗ*

*УДК 69.035.2*

Природный рельеф и естественное окружение – это начальные условия для создания проекта здания или сооружения. Они занимают

основное положение при формировании объемно-планировочного решения архитектурного объекта, который будет вписан в композицию естественной среды. Разрабатывая проект, одна из задач архитектора – это творческий поиск, направленный на обеспечение уникальности и эстетической выразительности жилой застройки с использованием особых свойств рельефа. Горный рельеф индивидуален. Он заставляет каждый раз искать новое интересное, выгодное и наиболее соответствующее решение.

Проблема строительства на сложном рельефе, актуальна для многих территорий нашей страны, особенно для горных районов Северного Кавказа.

Крутизна склонов определяет характер застройки. Если ровным участкам присуще правильное, и понятное проектирование зданий без сложных инженерных решений, а также простых ровных градостроительных планов, то наклонному рельефу свойственна в основном свободная застройка. Прежде всего это касается трассирования улиц, которые принимают криволинейные формы в соответствии с изменениями рельефа. При этом застройка до определенных величин уклонов может сохранить регулярность построения и традиционными конструктивными решениями самих зданий. Однако при значительных уклонах застройка территорий типовыми зданиями становится затруднительной. Главную трудность представляют перепады высот по сторонам здания в направлении ската, величина которого возрастает с увеличением уклона и протяженности здания.

Проблему перепада высот можно решить разными способами. Устройство цокольного этажа переменной высоты связано с удорожанием здания и необходимостью переработки типового проекта. При относительно небольших уклонах (до 80‰) можно решить данную проблему выравниванием площадки под здание. Сложность застройки крутых склонов можно решить с помощью проектирования домов, стоящих на колоннах. Такая конструктивная схема обеспечивает независимость здания от уклона: различия в отметках высот по контуру здания компенсируются разной высотой колонн и количеством ступеней лестничных маршей первого уровня.

Застройка территорий со сложным рельефом при рациональном подходе к использованию природного рельефа обладает значительными художественными достоинствами по сравнению с равнинной поверхностью. Но стоит учитывать и отрицательные стороны

расположения застройки на крутых склонах. К ним относятся: повышение стоимости строительства как из-за применения специальных типов зданий и увеличения земляных работ, так и за счет усложнения технологии их возведения и сложности инженерных решений; увеличение строительно-эксплуатационных затрат на транспортное обслуживание территорий; вынужденное рассредоточение учреждений обслуживания из-за сокращения радиусов пешеходной доступности при больших уклонах; усложнение прокладки подземных инженерных сетей (особенно самотечных) [1].

Основным принципом функциональной организации территории поселка на сложном рельефе (на склонах более 30% уклона) является вертикальное зонирование. Существует несколько вариантов размещения функциональных зон по уклону с учетом ветрового режима:

1. Вдоль склона при господствующем направлении ветра. Планировочная структура поселка должна направляться сверху вниз в определенной последовательности:

- селитебная зона сверху,
- полоса санитарной защиты с коммунально-складскими объектами последовательно,
- производственная зона - ниже, параллель - по склону.

2. По склону при преобладающей горно-долинной циркуляции воздуха. Планировочная структура поселка должна строиться вдоль склона, смещением производственной зоны вправо или влево относительно селитебной с организацией строительной санитарно-защитной полосы между ними вдоль главной магистрали функциональной взаимосвязи.

Если склон крутой и превышает 15-20%, при проектировании следует задуматься об индивидуальности дома. Нужно использовать крутой склон в свою пользу. К примеру, использовать горный рельеф для строительства многоярусного жилища. Это позволит создать отдельные блоки в здании: например, гостевые комнаты со своим входом, летнюю кухню, гараж, террасы с красивым видом. При строительстве на сложном рельефе необходимо превратить один участок со склоном в несколько выровненных, плоских поверхностей. Все постройки размещают на горизонтальных площадках, и их ширина определяет размер будущего строения [2].

В местах проживания угрожающими факторами являются землетрясения, селевые потоки, оползни, обвалы, снежные лавины.

Наиболее надежный способ ослабления катастрофических последствий землетрясений — это применение сейсмостойких конструкций зданий. Опыт показывает, что при разрушительных землетрясениях основные повреждения и крушения затрагивают дома, построенные без учета сейсмичности. Правильно построенные здания способны противостоять сильным подземным толчкам, что в большей степени сокращает число человеческих жертв.

Типология жилья по способу компоновки относительно склона чаще всего отражает влияние рельефа на тип проектируемого жилого дома. Для использования данных типов домов на практике необходимо выделить характерные для каждого дома особенности, которые в большей степени влияют на объемно-планировочное решение здания в зависимости от способа компоновки относительно склона.

Типы домов рассмотрены относительно следующих критериев оценки:

- гармоничность сочетания с природным рельефом;
- целостность восприятия объема здания;
- органичное включение архитектурного объекта
- в окружающую среду;
- сохранение природной территории;
- минимальное использование природной территории, которую занимает дом;
- устойчивость к воздействию окружающей среды;
- возможность использования одного типа дома при разных формах сложного рельефа;
- возможность созерцать окружающее наружное пространство внутри здания, а также воспринимать его с уровня земли [3].

Рельеф наряду с другими природными ресурсами, также является ценным общественным достоянием. Вопросы приспособления рельефа для целей застройки неразрывно связаны с вопросами охраны окружающей среды и природных ресурсов. Одним из главных принципов, которым следует руководствоваться при высотной организации застраиваемой территории, является максимальное сохранение существующего рельефа, почвенного покрова, растительности, естественных форм поверхности, играющих значительную роль в формировании нового городского ландшафта. Обычно, при строительстве приходится вносить изменения в существующий рельеф. Вопросы его деформации для застройки тесно связаны с вопросами охраны окружающей среды и ресурсов. Изменение

важно спроектировать так, чтобы новый рельеф не способствовал появлению нежелательных эрозионных, гидрогеологических и гидрологических процессов не только на спланированной, но и на смежных с ней территориях.

Основные принципы размещения застройки на непростых участках указывают на необходимость детального подхода к выбору типа зданий, с целью максимального рационального использования существующего рельефа, а интенсивное использования городских территорий, вызывает потребность в поиске новых форм зданий. Большой опыт такого строительства накоплен за рубежом, где свободные земли для строительства были освоены значительно раньше и появилась острая необходимость в разработке сложных участков. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что террасный тип зданий наиболее оптимален при строительстве жилой застройки в условиях сложного рельефа. Данный тип строений позволяет застраивать участки с уклоном более 15% и сложными инженерно-геологическими условиями, где строительство многоэтажных зданий невозможно. Несмотря на это, плотность жилого фонда не уступает постройкам с большим количеством этажей. Так же террасная застройка обеспечивает повышенный комфорт проживания, обусловленный наличием террасы – открытого летнего помещения для досуга. Визуальная изоляция террас позволяет избежать акрофобии независимо от количества ярусов в доме, и предоставляет прекрасный панорамный вид для каждой из квартир [4].

Интерес проектирования в городах и отдельных зданий в горных районах нашей страны обусловлен туристическим интересом. Для архитектора же сложный рельеф интересен с точки зрения создания уникальных сложных проектов и новых усовершенствованных инженерных решений.

Список использованных источников.

1. Строительство на сложном рельефе [Электронный ресурс]. [https://studbooks.net/2310302/nedvizhimost/tipologiya\\_obemno\\_planirovoc\\_hnyh\\_resheniy\\_zhilyh\\_zdaniy\\_territoriy\\_slozhnym\\_relefom](https://studbooks.net/2310302/nedvizhimost/tipologiya_obemno_planirovoc_hnyh_resheniy_zhilyh_zdaniy_territoriy_slozhnym_relefom)
2. Ерышев В. А., Латышева Е. В., Малыш А. С. Определение эксплуатационных параметров качества железобетонных конструкций в составе здания без их физического разрушения путем натуральных испытаний // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2015 г. № 1 (31). С. 75-80.

[Электронный ресурс]. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-proektirovaniya-zdaniy-v-gornyh-rayonah/viewer>

3. Строительство дома на склоне и сложном рельефе

[Электронный ресурс].

<https://remstd.ru/archives/stroitelstvo-doma-na-sklone-i-slozhnom-relefe/>

4. Дектерев С.А. Архитектура жилища в условиях Урала / С.А. Дектерев. - Екатеринбург: Изд-во Уральского архитектурно-художественного ин-та, 1992.

### **Болдырева А.С., Морозова А.А. Особенности стеклянной архитектуры и ее экологические и экономические преимущества**

*Болдырева А.С., студент 4 курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [boldyreva.ann@mail.ru](mailto:boldyreva.ann@mail.ru).*

*Морозова А.А. студент 4 курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [2000-nastasya@mail.ru](mailto:2000-nastasya@mail.ru)*

*Научный руководитель: Синянский И.А. к.т.н., доцент кафедры строительства ГБОУ ВО ГУЗ*

*УДК 694.1*

Стекло является неотъемлемой частью нашей жизни, строительства и архитектуры. Также невозможно отделить инновации в современных архитектурных проектах с использованием стекла и достижений стекольного производства.

Первое упоминание стекла, как материала, восходит к древним временам. В истории архитектуры применение стекла в строительных целях относится к временам Римской империи – это остекление терм, зимних садов, а в эпоху Возрождения, стекло также использовалось и для окон. В это время использование стекла по-настоящему выступало в роли отдельного вида искусства, что заметно в красивых и детализированных витражах средневековых соборов по всей Европе. Вместе с железом стекло становится великой инновацией архитектуры того времени. В 1829 году была построена первая в истории стеклянная крыша - Галери д'Орлеан Палас Рояль в Париже, арх. Жак Лемерсье (Рис.1). В 1851 году - Хрустальный дворец для проведения Первой всемирной выставки в Лондоне, арх. Джозеф Пэкстон (Рис.2).

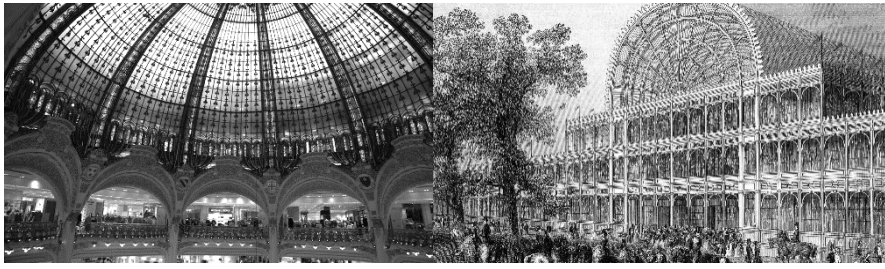


Рис. 1 - Галери д'Орлеан Палас Рояль в Париже

Рис. 2 - Хрустальный дворец в Лондоне

В американской архитектуре в 1930-х годах широко использовался стеклоблок - два куса стекла отливали в форме и отжигали, оставляя полый центр. Стеклоблок обладает такими качествами, как светопропускаемость, вариативность форм и стилей, изоляционные свойства, прочность и адаптивность. Таким образом, сам материал выступал некой рекламой здания – не только из-за возможности ночной подсветки, но и потому, что он предполагал, что владелец здания или компания были в курсе последних архитектурных тенденций. Стекланные блоки часто означали, что товары или услуги, предлагаемые внутри магазина, будут такими же современными, как и его внешний вид (Рис.3).



Рис. 3 - Станция прямого обслуживания нефти, 1937 г., арх. А. Браммером, США

На рубеже 19-20 вв. в попытке создать идеальное листовое стекло было сделано много открытий, и сам материал перешел из утилитарного в формообразующий. В 1950 году листовое стекло было создано британцем Аластером Пилкингтоном. Здание "Баухаус" арх. Вальтера Гропиуса в Берлине (Рис.4) и дом Фарнсуорта арх. Миса ван дер Роэ в США (Рис.5) - примеры того, как стекло использовалось в качестве основного компонента в проектах того периода.



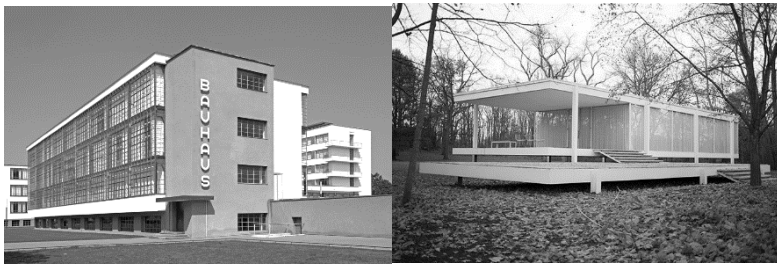


Рис. 4 - здание "Баухаус" в Берлине

Рис. 5 - дом Фарнсуорта в штате Иллинойс

После Первой мировой войны в США возникает идея “стеклянного небоскреба” как символа власти и прогресса. Разрабатывал идею Мис ван дер Роэ, и она воплотилась в проекте жилых домов на чикагской набережной Лейк Шор Драйв в 1951 г. (Рис. 6) и в нью-йоркском здании компании «Сигрэм» в 1958 г. (Рис.7), ставших на несколько лет своеобразными эталонами американской архитектуры.



Рис. 6 - Жилые дома на Лейк Шор Драйв в Чикаго

Рис. 7 - Здание компании “Сигрэм” в Нью-Йорке

Запроектировав небоскребы в Чикаго из стального каркаса с модульной сеткой 6,5м×6,5м, заполненного на фасаде стеклом, архитектор воплотил принцип ультрасовременного внешнего облика. Переосмысление жизненного цикла архитектурного стекла объединяет последние исследования экономической, технической, экологической и логистической целесообразности замкнутого цикла его переработки.

Стекло имеет множество преимуществ. Это экологически чистый материал, не способный нанести вред здоровью человека, на 100% пригоден для вторичной переработки, не теряя своей прочности. Поскольку стекло обладает высокой внутренней прочностью, низкой газопроницаемостью и химической инертностью, а переработанный стеклобой в качестве крупного заполнителя является отличным вариантом для использования в самоуплотняющемся бетоне, растворах

и бетонных брусчатках. По данным Всемирного фонда дикой природы, переработанное стекло снижает загрязнение воды и воздуха на 50%.

По данным ЕС надлежащая переработка всех отходов строительного стекла позволяет избежать до 925 000 тонн отходов ежегодно. Можно сэкономить 1,23 миллиона тонн первичного сырья. Выбросы углекислого газа могут быть сокращены более чем на 230 000 тонн ежегодно.

Стекло устойчиво к горению, гниению, воздействию ультрафиолета, и долговечно. Некоторые виды стекла даже поглощают ультрафиолетовые лучи. Снижение потребности в регулярном обслуживании делает этот материал подходящим вариантом для сооружений в кислотных или соленых условиях.

По сравнению с другими строительными материалами, стекло значительно легче, что делает его идеальным для высотных стальных конструкций, так как это помогает снизить общую нагрузку от здания.

Кроме того, не так много строительных материалов обладают естественными изоляционными свойствами, как стекло. Например, для обеспечения надлежащей звукоизоляции потребуется большое количество бетона, что может привести к увеличению стоимости строительства.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что проанализированный исторический контекст, неоспоримые физико-механические и эстетические качества и оценка зарубежного опыта выявили экологическую и экономическую целесообразность использования стекла в современном строительстве.

Список используемых источников

1. Архитектура капиталистических стран XXв. Том 11. Архитектура США. Москва - 1973. [Книга]
2. Реферат “Мис ван дер Роэ: эволюция творчества” Нестерова П.М. 2009 [Электронный ресурс] URL: [https://works.doklad.ru/view/j\\_nyM67fKe4.html](https://works.doklad.ru/view/j_nyM67fKe4.html)
3. Re-thinking the life-cycle of architectural glass. Автор Eva Babic. Glasgow - 2020 [Исследование]
4. 14 Advantages of using glass in construction. [Электронный ресурс] URL: <https://www.builderspace.com/advantages-of-using-glass-in-construction>

## **Болдырева А.С., Морозова А.А. Дерево как традиционный строительный материал Японии**

*Болдырева А.С., Морозова А.А., студенты 4 курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, boldyreva.ann@mail.ru, 2000-nastasya@mail.ru*

*Научный руководитель: Бойтемирова И.Н. доцент кафедры Строительства архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, старший научный сотрудник, кандидат технических наук  
УДК 694.1*

Японская архитектура берет свое начало с 6-7 вв. до н.э. и непосредственно связана с китайской архитектурой. Главным строительным материалом является дерево, и применяется с максимальным сохранением его природных характеристик. Размеры и масштабы построек, по большей части, были и остаются незначительными. В японской культуре значение природы тесно связано с деятельностью человека, поэтому внешний облик зданий четко демонстрирует свою принадлежность к миру деревьев и цветов.

Дерево стало главным строительным материалом из-за влажностного режима Японии, разрушительное влияние которого ощущается в основном летом. Необходимую вентиляцию обеспечивали свободная планировка и поднятые полы, а деревянные стоечно-балочные конструкции были рассчитаны на воздействие частых тайфунов и землетрясений.

Из-за используемых натуральных строительных материалов пожары стали представлять большую опасность для японских домов. Тем не менее, не только пожары создавали угрозу традиционному японскому строительству, намного больше беспокойства вызывали плесень, землетрясения и тайфуны.

Также существует проблема продажи жилья на вторичном рынке. Среднестатистический японский дом теряет в цене за 22 года, поэтому значительное количество домов сносятся и разбираются, в крайнем случае перестраиваются. Это связано с традициями. Ввиду исторически сложившегося оседлого образа жизни, японцы привыкли проводить всю свою жизнь в одном доме.

Традиция регулярной перестройки зданий уходит корнями в древние времена. До VIII века смерть императора служила причиной перемещения дворца, а в некоторых случаях даже столицы империи.

Перемещая дома, избавлялись от всего, кроме деревянного остова. Его вновь собирали на новом участке. От всех подгнивших элементов избавлялись как раз в процессе вторичной сборки. Этот способ являлся самым подходящим для борьбы с короедами и плесенью: сохранялись наиболее прочные части здания. В деревенских домах Японии и в наши дни можно обнаружить фрагменты каркасов прежних домов – старые балки и опоры (Рис.1).

Рис. 1 – балки в деревянном японском доме



Японский архипелаг расположен в зоне повышенной сейсмической активности, ввиду этого на данных территориях действуют более жесткие строительные нормы.

В то же время, температурный и влажностный режим, практически на всей территории Японии, создают благоприятную среду для развития многих видов грибков и плесени: температура в основном держится в пределах от 0°С до 35°С, а уровень влажности может долго не опускаться ниже 68%. В сезон дождей наблюдается наиболее пагубное воздействие плесени.

Одним из способов борьбы с плесенью было поднятие пола здания над уровнем земли. Стены, ограждающие подпол - съемные, что обеспечивает поток свежего воздуха. Но в наши дни запрещено законом открывать подпол, так как это не отвечает противопожарным требованиям. Окна выполнялись из легкой и прочной бумаги, обеспечивая большую светопропускную способность. Для свободной циркуляции воздуха использовали раздвижные двери «сёдзи», а стены оставляли открытыми. В домах, которым больше 300 лет, обстановка минималистичная – мебель только самая необходимая и вещей также мало. (Рис.2)



Рис. 2 – традиционный японский деревянный дом

Крепления использовались в основном деревянные. Этому способствовало ограничение использования металлических стяжек (в эпоху Эдо), а также преимущества деревянных креплений (Рис.3). Во-первых, низкая долговечность: высокая влажность является причиной практически мгновенного проявления ржавчины. Во-вторых, металл, который находится под постоянной нагрузкой, будет демонстрировать усталость. Деревянные крепления, в свою очередь, будут только набирать структурную прочность столетиями.



Рис.3 – деревянные и металлические крепления

К тому же деревянное строительство решает проблему проливных дождей и ураганного ветра: возведение широко выступающих карнизов, защищающих стены от воды, а также массивных крыш было бы неисполнимым без усложненного деревянного остова. Для сопротивления особым погодным условиям, крыши такой конструкции должны были бы опираться на массивные кирпичные или каменные стены, что невозможно в стране с губительными тайфунами и уничтожительными землетрясениями.

Еще одной особенностью в традиционном японском деревянном строительстве является видимый каркас (Рис.4). Это позволяет отслеживать и вовремя устранять любое проникновение воды во внутреннее пространство здания, предупреждая плесень.



Рис. 4 – выступающие карнизы и видимый каркас здания

В то же время деревянные крепления поглощают боковые толчки во время землетрясения, благодаря своей гибкости, предотвращая разрушение домов с тяжелой крышей, но лишенных монолитных стен. Можно проследить принцип «деревянного стула» – несущие стойки соединяются вверху в месте крепления крыши, а в нижней части фиксируются стяжками. Таким способом массивная движущаяся часть дома обеспечена надежной поддержкой.

Изобилие дерева в Японии выступает последним аргументом в пользу дерева как традиционного строительного материала. Наибольшая сопротивляемость плесени и насекомым выявлена у древесины кипариса, криптомерии и сосны.

В заключение хочется отметить, что из поколения в поколение зодчие Японии значительно совершенствовали методы строительства из дерева, и, таким образом, наше поколение унаследовало проверенные временем решения для современной, безопасной и экологически устойчивой архитектуры.

Список использованных источников.

1. Почему японские дома имеют такой короткий срок эксплуатации. Статья. Автор Токарева А. [Электронный ресурс] <https://pronovostroy.ru/news/2049975-pochemu-iaponskie-doma-imeiut-takoy-korotkiy-srok-ekspluatatsii/>

2. Традиционная архитектура Японии. Статья. Автор Мотылёва Е. [Электронный ресурс] URL: <https://losko.ru/traditional-architecture-japan/>

3. Архитектура Японского жилища. Сидоров В.А. Диссертация. Барнаул -2010

4. Китайская и Японская архитектура. [Электронный ресурс] URL: [https://www.krugosvet.ru/enc/kultura\\_i\\_obrazovanie/izobrazitelnoe\\_iskusstvo/KITASKAYA\\_I\\_YAPONSKAYA\\_ARHITEKTURA.html](https://www.krugosvet.ru/enc/kultura_i_obrazovanie/izobrazitelnoe_iskusstvo/KITASKAYA_I_YAPONSKAYA_ARHITEKTURA.html)

**Боярский Н.А., Кумаритова А.Р.** Особенности освещения музеев

*Кумаритова А.Р.- студент 3 курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [milagro4anna@gmail.com](mailto:milagro4anna@gmail.com)*

*Боярский Н.А. -студент 3 курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [boyarskij.nikita@mail.ru](mailto:boyarskij.nikita@mail.ru)*

*Научный руководитель: Маракулина С.П., к.т.н., доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО ГУЗ, [s.marakulina@inbox.ru](mailto:s.marakulina@inbox.ru)*

*УДК 725.8.053*

Освещение в музеях — это одно из важнейших требований, когда дело доходит до знакомства с экспонатами. В центрах искусств основными задачами освещения является: выделение уникальных черт каждой работы и ориентировка в пространстве. От света зависит всё в музее, от видения экспоната до зрительных ощущений человека. Нужно найти золотую середину, когда требуется настроить освещение, если переусердствовать, то это может нарушить не только восприятие человека, но и гармоничность работы. Это важно, ведь не все могут хорошо воспринимать искажённый свет, а если сделать интенсивное освещение — это может навредить сохранению экспонатов в целостности. Освещение также должно передавать фактуру работы, чтобы никакие лишние тени не мешали.

В процессе освещения различают воздействие прямого и рассеянного света [1]. Чаше, интенсивности прямого и рассеянного света должны быть оптимальными. К примеру, если свет будет интенсивным, то это даст обширную тень, а добавив ещё чуть рассеянного света с противоположной стороны, то смягчит и убавит резкость тени. Существуют оптимальное соотношение освещенности фигуры к фону как два к одному. Люди, которые специализируется в освещении музеев, должны учесть следующие факторы: пропорции комнаты, дизайн интерьера, цветовую схему, тематику и природу выставки.

**LED-освещение**

Освещение имеет две теоретические задачи: показать объект и раскрыть пространство. И три практические: выявить наилучшее

освещение для экспонатов, найти правильное положение источников света, сохранить исторические объекты. Каждый источник света имеет свои параметры - "контролируемые качества света".

Основная задача сделать соотношение света и объекта такими, чтобы второе было главным - свет должен не доминировать, а быть вспомогательным элементом [1]. Нужно правильно подбирать пятна света и верно их направлять, индивидуально под каждый экспонат, чтобы не появлялось световых пятен. Нужно обратить внимание не только на объект и на свет, но и на фон- архитектура здания. Без окружения музейные экспонаты теряются и не могут удержать на себе внимание человека, так как от освещённых объектов, падает тень, а тень проявляется на фоне.

Многие здания отдаются под музеи, хотя изначально они не предназначались для этого. Большое количество окон в бывших общественных и жилых зданиях при пере обустройстве под музей требует защиты от чрезмерного естественного освещения. Это заставляет закрывать или прятать проёмы. Всё из-за того, что некоторые экспонаты чувствительны к большому количеству света [2].

Музейные ценности по светочувствительности бывают следующими:

- невосприимчивые к свету: камень, металл, эмаль
- низкая чувствительность к свету: окрашенные поверхности, слоновая кость, дерево, лак
- средняя чувствительность к свету: бумажные работы, фотографии, ткани.
- высокая чувствительность к свету: акварель, шелк, газета.

Помимо естественного освещения нужно следить за количеством ИК (инфракрасных) и УФ (ультрафиолетовых) излучений. УФ имеет прямое негативное воздействие на молекулярном уровне, а не прямое ИК вызывает быстрое старение материалов (в зависимости от восприимчивости того или иного материала). Также сам климат, географическое местоположение, часовые пояса - разница в уровнях освещения, все это нужно учитывать и контролировать.

Но в естественном освещении есть и свои плюсы:

- хорошая цветопередача, с помощью которой посетители смогут лучше рассмотреть произведения искусства;
- вариации в восприятии экспонатов, в зависимости от сезона и от положения солнца в различное время дня; ведь разное время года создает разные эмоции;



- восприятие экспонатов в тех же условиях, при которых они создавались;
- положительное влияние на эмоции человека и на лучшее восприятие пространства; как следствие, посетители больше времени проводят в музее;
- связь между внутренним и внешним миром и ощущение присутствия в конкретном месте в пространстве;
- сокращение использования энергии и уменьшение соответствующих затрат.

Если здание музея изначально проектировалось как общественное здание, то оно имеет приличное кол-во естественного освещения, но если вам нужно уменьшить источники света, то можно их перекрыть, сделав бестеневое освещение — это хорошо для экспонатов, а для выставки фотографий будет в самый раз.

Освещение в галереях должны быть схожими, как в музеях. Нужно обязательно иметь набор из прямого и рассеянного света — это поможет свободнее двигать экспонаты в пространстве и варьировать между тематикой и природой выставки [3].

Сделать хороший многофункциональный свет — это в первую очередь задача архитектора.

Самый интересный пример, на мой взгляд — [музей Лентос](#) в городе Линц. Это новый музей с прозрачной крышей из матового стекла, в нем естественное солнечное освещение, красивая игра света на закате. Там же предусмотрена дополнительная подсветка из люминесцентных ламп — целиком светящийся потолок из равномерно подсвечиваемых блоков. Днем этого не видно, а вечером включается свет и получается равномерно освещённое пространство. Плюс у них практически не используется точечная подсветка, но оборудование для этого есть — на нижнем этаже, где нет дневного света, есть и точечное освещение для отдельных объектов и есть общий свет.

Музей Лентос — новое здание, и оптимальное освещение было заложено в нем еще на этапе проектирования.

Бывший старинный парижский вокзал ныне является храмом живописи в стиле [импрессионизма](#), реализма и пуантилизма. Здание, построенное в 1900 году, хотели снести в 1973-м, чтобы построить на его месте роскошный отель, однако в конечном итоге решили сделать музеем, который открылся в 1986 году. Сегодня здесь выставляется западное искусство со второй половины XIX века до конца XX века

(период короткий, но богатый шедеврами). [4]. Любители импрессионизма могут проводить в Орсе часы напролет. Картины Огюста Ренуара, Гюстава Курбе, Эдуарда Мане, Поля Сезанна и Винсента Ван Гога [5].

Список использованных источников.

1. [Электронный ресурс]  
URL: <https://ksosvet.ru/blog/osveshcheniya-dlya-muzeev-i-galerej-normy-i-pravila-proektirovaniya#popup:subscribe> (дата обращения 05.04.22)
2. [Электронный ресурс] URL: <https://1posvetu.ru/svetodizajn/osveshhenie-muzeev.html> (дата обращения 01.04.22)
3. [Электронный ресурс]  
URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200171428> (дата обращения 01.04.22)
4. [Электронный ресурс]  
URL: <https://nncsm.ru/novosti/v-rossii-vpervyie-utverzhenyi-standartyi-muzejnogo-osveshheniya/>
5. [Электронный ресурс]  
URL: <https://fossa-electric.com/vnutrennee-osveschenie/museum> (дата обращения 29.03.22)

**Гавалян М.Р., Дружинин И.Е.** Зола вместо цемента

*Гавалян М.Р., студент гр.51(а), 5-ого курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [easyrealtalk@mail.ru](mailto:easyrealtalk@mail.ru)*

*Дружинин И.Е., студент гр.51(а), 5-ого курса архитектурного факультета ФГБОУ ВО ГУЗ, [ilya.druzhinin@bk.ru](mailto:ilya.druzhinin@bk.ru)*

*Научный руководитель: Дмитриев И.К., к.т.н., доцент кафедры Строительства ФГБОУ ВО ГУЗ*

*УДК 691.534.4*

Зола является продуктом сжигания твердого топлива, обычно не представляющим какой-либо ценности. Однако ей можно найти достойное применение при проведении ремонтных и строительных работ. Это возможно за счет содержания в ней большого количества оксида кальция, что позволяет ей быть компонентом в составе силикатных кирпичей или служить добавкой к бетону. Этот сыпучий материал способен частично заменять песок в процессе создания

кладочного состава, а также осуществлять изменения его свойств, среди которых будет [1]:

- увеличение огнеупорности, переносимости нагрева;
- усиление липкости, вязкости, адгезии;
- повышение прочности бетона;
- снижение риска растрескивания, крошения;
- ускорение высыхания;
- оптимизация структурообразования;

Порошок золы выступает в растворе в качестве пластификатора. Его добавление делает бетон пластичным, что позволяет наносить его даже на основания, подверженные усадке. Помимо этого, у готовой строительной смеси усиливается водоудерживающая способность. Зола усиливает схватывание раствора с основанием, что делает дальнейший разбор кирпичной кладки очень затруднительным. Чтобы получить строительный состав высокого качества используется только тонкозернистый порошок, которым заменяется около 30–50 кг/м<sup>3</sup> цемента и песка. Убирать весь песок за счет добавления золы не нужно — это заставит сильно увеличить долю цемента, что является экономически не выгодным, тогда как уменьшение расхода цемента — огромный плюс при экономии в строительстве. Зола выступает наполнителем, который улучшает структурообразование бетона. Она является более экологичной, чем портландцемент. Крупнозернистым веществом заменяется только песок, оставляя при этом норму цемента прежней. Также при применении золы необходимо ввести в раствор немного известкового теста, это позволит дополнительно снизить вероятность деформации бетонного слоя в будущем. Изначально гашеную известь необходимо развести водой так, чтобы она начала напоминать обычный состав для побелки. Жидкость необходимо отфильтровать через сито или марлю. Порошок золы необходимо внимательно просеивать, чтобы убрать весь мусор, а также добавить к нему соль. Далее нужно постепенно вливать в массу известь, замешивая деревянной лопаткой или руками в перчатках, чтобы не повредить кожу. В смесь золы и соли вливают жидкую известь. Все действия выполняются плавно, резкие движения должны отсутствовать. Приготовленный раствор по консистенции и внешнему виду должен напоминать цементный. [2]

Использовать раствор на основе извести и золы можно для самых разных целей, в том числе и при кладке кирпича. Также, раствор из золы отлично подходит для ремонта кирпичных дымоходов, замазки трещин

в печах, заделки дыр между шифером и дымоходом. Таким раствором можно штукатурить или класть плитку. Раствор наносить нужно прямо на горячую печь, так как он не боится высоких температур и эффект намного лучше.

Таким образом, можно сделать вывод, что зола позволяет эффективно заменить собой полностью или частично цемент, при этом существенно сокращая расходы. Смесь при этом получается высокопрочной, долговечной, быстро застывает, буквально превращаясь в камень. Чтобы с годами смесь не дала большую усадку, можно добавить в нее мелкий песок. При этом раствор золы приходится разбавлять цементным именно из-за нехватки золы, а не наоборот [3].

Список использованных источников.

1. Ханс Нестле и др. Справочник строителя. //Строительная техника, конструкции и технологии. Том 1(2), Техносфера, Москва, 2007
2. URL: <https://novate.ru/blogs/170521/59038/>  
(дата обращения 14.04.2022). Цемент не нужен: как сделать крепкий раствор для кладки и штукатурки с древесной золой
3. URL:<https://www.сметчик.рф/articles/materialy-i-tehnologii-v-stroitelstve/zolobeton-osobennosti-i-tehnologiya-proizvodstva-materiala>  
(дата обращения 14.04.22). Золобетон – особенности и технология производства материала.