

**Иванова Наталья Николаевна**

Ivanova Natalia Nikolaevna

Ростовский государственный строительный университет

Rostov state university of civil engineering

Доцент кафедры экономики и управления в строительстве

Docent of the department of economics and management in construction

E-Mail: ivanova-rgsu@yandex.ru

**Жолобова Ольга Александровна**

Zholobova Olga Aleksandrovna

Ростовский государственный строительный университет

Rostov state university of civil engineering

Ассистент кафедры экономики и управления в строительстве

Assistant of the department of economics and management in construction

E-Mail: olga@rgsu.ru

## **Предложения по расширению области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций**

Proposals to expand the scope of digital photography at the assessment of building structures

**Аннотация:** Представлены результаты анализа области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций. Обоснована необходимость ее расширения за счет применения методов колориметрии. Приведены выявленные закономерности изменения цвета поверхностей строительных конструкций в зависимости от их состояния. Перечисляются преимущества расширения области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций.

**The Abstract:** The results of the analysis of a digital photography scope are presented at the assessment of building constructions. The necessity of its expansion by applying methods of colorimetry is proved. The revealed regularities of color change of building structures surfaces depending on their condition are given. Advantages of extending the scope of digital photography at the assessment of building constructions are listed.

**Ключевые слова:** Цифровая фотография, строительные конструкции и материалы, оценка состояния, критерии, методы колориметрии, закономерности изменения цвета.

**Keywords.** Digital photography, building structures and materials, condition assessment, criteria, methods of colorimetry, regularities of color change.

\*\*\*

Фотография, как способ получения на светочувствительных материалах изображения предметов, нашла широкое применение во многих сферах деятельности человека, благодаря достоверности и насыщенности сохраняемой на фотоснимках информации. Являясь одним из основных способов фиксации результатов оптических исследований объектов фотография все большее применение находит в строительстве, где первыми оценили и начали использовать ее

достоинства архитекторы, геодезисты, эксперты, ученые, исследующие строительные материалы и конструкции. В последние годы без применения фотографии не обходятся работники рекламного бизнеса, занимающиеся продвижением на строительном рынке материалов и изделий, а также средств производства и готовой строительной продукции.

Одно из ведущих мест в области практического применения фотографии уже более 80 лет занимает фотограмметрия, являющаяся эффективным средством бесконтактного определения координат точек строительных объектов. За прошедшее десятилетия возможности фотографии, а, следовательно, и фотограмметрии существенно возросли: сначала с изобретением и освоением технологии получения цветных изображений, затем с переходом фотографии на цифровой формат, позволившим многократно увеличить разрешающую способность изображений и применять новые методы их электронной обработки, распечатки и копирования, а главное с наступившей ценовой доступностью высококачественной цифровой аппаратуры для фотографии.

В последние годы с применением методов фотограмметрии стали осуществлять дистанционную диагностику труднодоступных строительных конструкций при выявлении имеющихся дефектов и повреждений и определении их параметров [2]. При этом параметрические фотоснимки поврежденных и дефектных строительных конструкций помещают в отчеты о проведенных обследованиях объектов в качестве доказательства обоснованности сделанных выводов.

Анализ фактической области и потенциальных возможностей применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций показал, что фотограмметрические методы учитывают не всю полезную информацию о конструкциях и особенно о материалах, использованных при их изготовлении, которая содержится на фотоснимках и воспринимается зрением в виде цветовых оттенков, различной освещенности и блеска поверхности объекта, а также ее текстуры. Без этого оценку состояния строительных конструкций, полученную с применением цифровой фотографии, нельзя считать достаточно полной.

С целью устранения указанного недостатка на кафедрах Технологии строительного производства, а также Экономики и управления в строительстве РГСУ в настоящее время проводится исследование возможности расширения области применения цифровой фотографии на определение по фотографическим изображениям некоторых свойств материалов строительных конструкций и выявление признаков их износа, а также условий осуществления строительного процесса.

В ходе исследования доказана состоятельность выдвинутой авторами гипотезы о существовании закономерностей изменения структуры цвета и текстуры изображения поверхности некоторых строительных конструкций от состава, прочности, влажности и степени деструкции использованных при их изготовлении материалов, загрязненности и качества обработки поверхности, а также о возможности применения колориметрических методов обработки фотоснимков этих конструкций для идентификации и количественной оценки указанных свойств материалов, а с их учетом и состояния строительных конструкций.

Экспериментальным путем установлено, что, используя выявленные закономерности, можно по цветным фотоснимкам оценить готовность строительных конструкций для эксплуатации или нанесению на их поверхности отделочных, изоляционных и защитных покрытий, в том числе:

- убедиться в наличии или отсутствии на поверхности конструкции мокрых пятен и пятен ржавчины, сплошности нанесения грунтовочного слоя;

- оценить ровность, шероховатость, светоотражающую способность и загрязненность поверхности;
- идентифицировать некоторые из использованных при производстве скрытых работ материалов;
- определить физический износ сохраняемых конструкций на ремонтируемых и реконструируемых объектах.

С помощью компьютерного моделирования определен характер искажения цвета поверхности строительных конструкций при ее фотографировании в различных условиях освещенности (в том числе в солнечную и пасмурную погоду, а также при искусственном освещении). В результате авторами предложен алгоритм пошаговой нормализации структуры цвета, компенсирующий указанное искажение на фотоснимках, который может быть реализован, например, с помощью графической компьютерной программы «GIMP 2.6.11».

Ниже в таблице в виде классификации представлены выявленные авторами возможности расширения области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций с конкретными предложениями по использованию методов колориметрии при решении новых задач.

Таблица

Выявленные возможности расширения области применения цифровой фотографии  
при оценке состояния строительных конструкций

Объект оценки	Задачи оценки	Критерии оценки	Предлагаемые методы оценки состояния строительных конструкций по фотоснимкам
1	2	3	4
Материал строительной конструкции	Идентификация материала	Внешний вид материала (цвет, текстура поверхности)	Сопоставление фотографических изображений поверхности конструкции и образцов известных материалов
	Выявление материалов и изделий с ухудшенными эксплуатационными свойствами	Повышенная влажность материала	По снижению светоотражающей способности поверхности материала
		Стадия твердения бетона или строительного раствора	По изменению светоотражающей способности поверхности материала
		Степень деструкции материала	По изменению цвета и ослаблению блеска поверхности материала
		Цветостойчивость отделочных покрытий	Сопоставление фотографических изображений поверхности конструкции до начала и в процессе эксплуатации с определением цветового различия
Строительная конструкция	Проверка соответствия конструкции проекту, а также строительным нормам и правилам	Отсутствие полного водоотвода с поверхности строительной конструкции	По наличию сырых пятен, разводов или скоплений воды на поверхности конструкции
		Ровность поверхности конструкции	Ракурсная (рельефная) съемка разнопланной поверхности конструкции
		Равномерность окраски поверхности конструкции	Определением цветового различия окрасочного покрытия на смежных его участках
		Шероховатость шлифованных или остроганных поверхностей	По изменению блеска и текстуры поверхности материала на фотографическом изображении
Строительная конструкция	Определение степени повреждения конструкции	Физический износ конструкции	Фотофиксация внешних признаков физического износа (с учетом степени деструкции материала)
		Наличие мест утечки или протечки жидкости через ограждающую конструкцию	По наличию затемненных мест на фотографическом изображении поверхности конструкции

Строительный процесс изготовления конструкции	Определение качества подготовки поверхностей строительной конструкции	Наличие загрязнения, продуктов коррозии, снега или льда на стыкуемых или окрашиваемых поверхностях строительной конструкции	По изменению цвета поверхности конструкции
---	---	---	--

При обследовании более чем 40 объектов строительства и капитального ремонта многоквартирных зданий в г. Ростове-на-Дону авторами статьи была проверена возможность и доказана целесообразность применения выявленных ими закономерностей при оценке состояния строительных конструкций дистанционно – по цветным фотоснимкам. Результаты оценивания по фотоснимкам сравнивались с реальным состоянием строительных конструкций, определяемым непосредственно на объекте, в том числе инструментальными методами [1].

Установлено, что наиболее перспективными направлениями в расширении указанной области применения цифровой фотографии являются:

оценка состояния наружных строительных конструкций по фотоснимкам, полученным при фотографировании земной поверхности с помощью спутников;

использование цифровой фотографии для фотофиксации скрытых строительных работ и конструкций с обязательным включением фотоснимков в состав исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий и сооружений;

автоматизация процессов обнаружения дефектов и повреждений, а также определения их количества по фотоснимкам строительных конструкций.

Практическое применение результатов данного исследования позволит повысить качество строительных и ремонтно-строительных работ, снизить затраты на сбор исходных данных о состоянии строительных конструкций, подлежащих ремонту, предотвратить возникновение отказов строительных конструкций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жолобова О.А., Жолобов А.Л. Современные методы выявления скрытых протечек в рулонных кровлях. Строительство, новые технологии, новое оборудование, № 2, 2010. – С. 23-26.

2. Попов А.Н., Варфоломеев А.Ю., Марков Ю.В. Фотограмметрическое определение параметров повреждений пятиэтажного кирпичного здания после взрыва бытового газа. Жилищное строительство, № 5, 2009. – С. 36-37.