УДК 528

АЭРОФОТОСНИМОК И ОРТОФОТОСНИМОК. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ НИМИ

♦♦♦♦♦

AERIAL PHOTOGRAPH AND ORTHOPHOTOGRAPH. SPHERES OF APPLICATION AND DIFFERENCES BETWEEN THEM

Степанова Оксана Андреевна
Кубанский государственный технологический университет
os298258@gmail.com

Вартаваньян Арам Арамович
Кубанский государственный технологический университет
aram.vartavanyan@mail.ru

Магомедов Шамиль Мухтарович
Кубанский государственный технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Олейникова Лилия Альбертовна
старший преподаватель кафедры,
Кубанский государственный технологический университет
oleynikova.li@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются понятия «аэрофотосъемка» и «ортофотосъемка», способы применения, ключевые моменты в использовании полученных снимков. Основное внимание уделяется их развитию в различных сферах применения и разнице между ними. Исходя из этого, предполагается расширение возможностей их использования.

Ключевые слова: ортофотосъемка, ортофотоплан, масштаб, мониторинг, кадастровая деятельность, геодезия.

Stepanova Oksana Andreevna
Kuban State Technological University
os298258@gmail.com

Vartavanyan Aram Aramovich
Kuban State Technological University
aram.vartavanyan@mail.ru

Magomedov Shamil Mukhtarovich
Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Tikhonov Timofey Andreevich
Research Assistant,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Gribkova Irina Sergeevna
Senior Lecturer of the Department,
Kuban State Technological University
oleynikova.li@mail.ru

Annotation. The article discusses the concepts of «aerial photography» and «orthophotography», methods of application, key points in the use of the obtained pictures. The main focus is on their development in various fields of application and the differences between them. Based on this, it is expected that their use will be expanded.

Keywords: orthophoto, orthophoto plan, scale, monitoring, cadastral activities, geodesy.

В настоящее время геодезия продвинулась намного вперед в измерении объектов и земельных участков [1]. Для этого используются различные современные приборы, например: тахеометры, теодолиты, фотограмметрические камеры [2]. Способов представления планов поверхности земли на электронных носителях и картах, становится в разы больше за счет открытий в научной сфере [3]. Большинство приборов, таких, как аэрофотоаппараты и сканеры, для анализа текущего состояния территории с использованием снимков помогают экономить время, деньги и силы, осуществлять мониторинг объектов и ускоряют процесс проведения работ [4, 5].

В данной статье рассмотрены несколько методов для получения качественных результатов исследований. Они включают в себя аэрофотоснимки и ортофотоснимки.

Аэрофотоснимок – это изображение местности, полученное с помощью аэрофотосъемки, сделанное с вертолёта или другого летательного аппарата, непосредственно над земной поверхностью.

В России геодезисты начали применять аэрофотосъёмку в мае 1886 года. Первый снимок сделан в Петербурге поручиком А.Н. Кованько, с воздушного шара на высоте около 800 м [6].

Способы аэрофотосъёмки.

Плановая или перспективная аэрофотосъемка делается при съемке определенной местности, для этого оптическая ось объектива аэрофотоаппарата должна за-

нимать вертикальное или наклонное положение. Однако, это не единственные способы аэрофотосъемки, также применяют, панорамную съемку объектов, которая используется при фотографировании на цилиндрическую поверхность вращающимся объектом [7].

Здесь же возможно выполнение маршрутных или площадных способов аэросъемок, характеризующихся одиночными аэрофотоснимками и помощью в воспроизведении фотографирования по определенному направлению или по площади.

Благодаря своей способности снимать значительные площади одновременно, аэрофотосъемка позволяет получить представление полной картины местности, оценке состояния земель в различных масштабах и выявления их изменений.

Из плюсов использования данной технологии, еще можно отметить такие, как: разнообразие перспектив, которое открывает возможности для установления различных планов на ландшафты, предметы эксплуатации и обеспечение точной детализации полученных изображений, что помогает увидеть на них самые мелкие детали и особенности рельефа, свойственные территориям.

Аэрофотосъемка улучшает качество проведения работ во многих сферах, например:

– сельском хозяйстве – мониторинг состояния посевов и почв, оценка урожайности, контроль за ирригацией и удобрениями;

– геодезии – проводятся изыскания, помогающие определить местоположение будущего объекта с учетом особенностей рельефа, составляются ортофотопланы;

– строительной отрасли – позволяет осуществлять контроль за качеством работ, необходимом при проектировании объектов капитального строительства [8];

– картография и топогорафия – обновление топографических данных;

– градостроительство и архитектура – создаются топографические карты и планы, определяется расположение объектов и инфраструктуры;

– экология и природопользование – изучение изменений в природной среде и выявление шаблонов в распределении ресурсов.

С помощью аэрофотосъемки специалисты получают базовые измерения и исходные данные, которые необходимы для подготовки проектной документации.

Также данные, полученные в ходе аэрофотосъемки, предоставляются для получения ортофотопланов в разных форматах, предшествует камеральному дешифрированию, и создаются цифровые топографические планы, взятые за основу проведения кадастровых работ [9].

Аэрофотоснимки достаточно похожи в работе с ортофоснимками. Они кажутся с трудом различимыми, с чем согласятся далеко не все специалисты.

Ортофотоснимок – это топографический фотоснимок, полученный в результате внесенных корректировок. Обычно на ортофотоснимке изображается поверхность Земли, исправленная с учетом всех деформаций топографического рельефа и искажений камеры.

Съемка объектов этим способом выполняется с различного оборудования:

– Съемка с квадрокоптера – позволяет получить высокоточные снимки с малого расстояния и имеют такое преимущество, как точная привязка к определенной системе координат на местности;

– Съемка с самолета – дает возможность снять изображение обширной территории, при этом угол отклонения будет не выше одного градуса;

– Съемка со спутника – данные со спутников можно получить достаточно быстро, не дожидаясь, когда он пройдет над определенной территорией. Однако, хоть снимков получится несколько и с хорошей цветокоррекцией, они получатся совершенно бесшовными, не имеющими границ выбранного участка [10].

Данные, полученные с ортофотоснимков проходят несколько этапов обработки. Эти этапы включают в себя:

– выравнивание снимков;

– построение ортофотопланов;

– корректировка яркости и контрастности снимка.

Отличие между аэрофотосъемкой и ортофотосъемкой едва заметно, но при детальном изучении становятся достаточно очевидным.

В первую очередь аэрофотосъемка дает перспективные изображения, а ортофотосъемка помогает в создании ортофотопланов, корректирующих искажения земельных участков. Аэрофотосъемка подходит для съемки больших территорий, но ее данные менее детализированы на небольших участках местности. Аэрофотоснимок может быть искажен из-за угла съемки и рельефа. Ортофотоснимок, в свою очередь, корректирует все искажения, дает детальную картинку местности – на таком снимке каждая точка соответствует своему действительному расположению на земле, что делает его более точным и детализированным для использования в различных сферах.

Главным различием является точность и возможности применения. Ортофотоснимки применяются для более корректных измерений и анализа, аэрофотоснимки же используют для общего представления местности.

Так же отмечают перспективы использования аэрофотосъемки и ортофотосъемки, в которых наблюдаются очевидные различия.

Аэрофотосъемка тесно связана с:

– потребностью в мониторинге сельского хозяйства для оценки урожайности;
– использованием для изучения ландшафта и экосистем в экологии;
– планированием и инспекцией объектов в строительстве.

Ортофотосъемка находит свою значимость в таких направлениях, как:

– создание карт и проектов территориального планирования;
– анализ пространственных данных;
– мониторинг изменений в инфраструктуре.

Таким образом, специалисты продолжают расширять возможности аэрофотосъемки и ортофотосъемки, что значительно облегчает выполнение некоторых задач в различных сферах применения.

Литература

1. Шолохов А.В. Определение параметров ориентации плоских элементов конструкций по результатам измерений прямоугольных пространственных координат точек / А.В. Шолохов, А.Ю. Махаев, О.С. Никипоронок // Журнал «Геодезия и Картография». – 2025. – № 5. – С. 2–8.
2. Геодезические приборы и технологии при строительстве автомобильных дорог / И.С. Грибкова [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – № 2. – С. 128–132.
3. Корнейчук А.И. Территориальный план развития как виртуальная реальность / А.И. Корнейчук, В.И. Семенов // Журнал «Геодезия и Картография». – 2017. – №10. – С. 40–49.
4. Кравченко Э.В. Мониторинг состояния городской среды для целей размещения и строительства объектов недвижимости / Э.В. Кравченко, З.Н. Сташ // В сборнике: Девелопмент и инновации в строительстве. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – 2020. – № 6. – С. 774–781.
5. Гордеев В.А. Исследование точности определения горизонтальных смещений при геодезическом мониторинге зданий и сооружений / В.А. Гордеев, Г.Г. Шевченко // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2022. – № 4. – С. 21–31.
6. Кравцова В.И. Картографирование ландшафтно-морфологической структуры восточного Бугазского участка Анапской пересыпи по материалам цифровой аэрофотосъемки / В.И. Кравцова, Е.Р. Чалова // Журнал «Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка». – М. : Изд-во Моск. ун-та геодезии и картографии, 2018. – № 3. – С. 303–31.
7. Бабашкин Н.М. Состояние и перспективы развития топографической аэросъёмки / Н.М. Бабашкин, С.С. Нехин // Журнал «Геодезия и Картография». – 2015. – № Спецвыпуск. – С. 107–110.
8. Анализ современного состояния улично-дорожной сети на примере города Краснодар / А.В. Осенняя [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 2. – С. 66–69.
9. Гура Д.А. Создание 3D кадастра объекта недвижимости для постановки на кадастровый учёт на примере железнодорожного вокзала Адлерского района г. Сочи / Д.А. Гура, Т.Э. Алкачев // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2015. – № 11. –С. 362–369. – 222 с.
10. Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2015. – № 11. – С. 362–369; Мониторинг изменений местности по разновременным аэрокосмическим изображениям с применением технологий глубокого обучения нейронных сетей / В.Г. Иванов [и др.] // Журнал «Геодезия и Картография». – 2025. – № 5. – С. 39–46.

References

1. Sholokhov A.V. Determination of orientation parameters of flat structural elements based on measurements of rectangular spatial coordinates of points / A.V. Sholokhov, A.Yu. Makhaev, O.S. Nikiporonok // In the journal Geodesy and Cartography. – 2025. – № 5. – P. 2–8.
2. Geodesic devices and technologies in the construction of highways / I.S. Gribkova [et al.] // Science. Technic.Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2016. – № 2. – P. 128–132.
3. Korneychuk A.I. Territorial development plan as a virtual reality / A.I. Korneychuk, V.I. Semenov // Journal «Geodesy and Cartography». – 2017. – № 10. – P. 40–49.
4. Kravchenko E.V. Monitoring the state of the urban environment for the purposes of housing and construction of real estate / E.V. Kravchenko, Z.N. Stash // In the collection: Development and innovations in construction. Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference. – 2020. – № 6. – P. 774–781.
5. Gordeev V.A. Investigation of the accuracy of determining horizontal displacements during geodetic monitoring of buildings and structures / V.A. Gordeev, G.G. Shevchenko // The electronic network political journal «Scientific works of KubSTU». – 2022. – № 4. – P. 21–31.
6. Kravtsova V.I. Mapping the landscape and morphological structure of the eastern Bugaz site of the Anapa embankment based on digital aerial photography / V.I. Kravtsova, E.R. Chalova // Journal Izvestia of Higher Educational Institutions. Geodesy and Aerial Photography. – M. : Moscow Publishing House. University of Geodesy and Cartography, 2018. – № 3. – P. 303–31.
7. Babashkin N.M. The state and prospects of topographic aerial photography development / N.M. Babashkin, S.S. Nekhin // In the journal Geodesy and Cartography. – 2015. – № Special issue. – P. 107–110.
8. Analysis of the current state of the road network on the example of the city of Krasnodar / A.V. Osennaya [et al.] // Science. Technic.Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2022. – № 2. – P. 66–69.
9. Gura D.A. Creation of a 3D cadastre of a real estate object for cadastral registration on the example of the railway station of the Adler district of Sochi / D.A. Gura, T.E. Alkachev // Electronic network political journal «Scientific works of KubSTU». – 2015. – № 11. – P. 362–369. – 222 p.
10. Electronic network political journal «Scientific works of KubSTU». – 2015. – № 11. – P. 362–369; Monitoring of terrain changes based on multi-time aerospace images using deep learning technologies and neural networks / V.G. Ivanov [et al.] // In the journal Geodesy and Cartography. – 2025. – № 5. – P. 39–46.