

УДК 528.7

**ВКЛАД СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В РАЗВИТИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И КАРТОГРАФИИ**



**THE CONTRIBUTION OF SATELLITE TECHNOLOGIES TO THE DEVELOPMENT
OF GEODETIC MEASUREMENTS AND CARTOGRAPHY**

Бердник Анна Алексеевна

студентка,
Кубанский государственный технологический университет
ann22852@mail.ru

Шалая Алина Алексеевна

студентка,
Кубанский государственный технологический университет
alinashalaya310303@mail.ru

Грибкова Ирина Сергеевна

старший преподаватель
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
istizfo@mail.ru

Захарова Екатерина Сергеевна

студентка,
Кубанский государственный технологический университет
zaharovak130@gmail.com

Фоменко Людмила Юрьевна

студентка,
Кубанский государственный технологический университет
21pan.a@mail.ru

Аннотация. В данной статье предоставлена информация о принципах, задачах и преимуществах использования спутниковых технологий в развитии геодезических измерений. Также рассмотрены приоритетные системы, которые используют при геодезических работах.

Ключевые слова: космическая геодезия, GPS, ГЛОНАС, Галилео, спутниковые системы, картография.

Berdnik Anna Alekseevna

Student,
Kuban State Technological University
ann22852@mail.ru

Shalaya Alina Alekseevna

Student,
Kuban State Technological University
alinashalaya310303@mail.ru

Gribkova Irina Sergeevna

Senior Lecturer of Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
isizfo@mail.ru

Zakharova Ekaterina Sergeevna

Student,
Kuban State Technological University
zaharovak130@gmail.com

Fomenko Lyudmila Yurievna

Student,
Kuban State Technological University
21pan.a@mail.ru

Annotation. This article provides information on the principles, objectives and advantages of using satellite technologies in the development of geodetic measurements. The priority systems that are used in the work are also considered.

Keywords: Space geodesy, GPS, GLONAS, Galileo, satellite systems, cartography.

Космическая геодезия – одна из важнейших областей современной науки и техники, которая занимается изучением Земли и ее окружения с помощью спутниковых технологий. Спутниковые системы позволяют получать точные данные о форме и размерах Земли, а также о ее гравитационном поле. Эти данные играют ключевую роль в развитии геодезических измерений и картографии.

Космическая геодезия позволяет решать различные задачи, которые способствуют эффективному выполнению работы. К задачам спутниковой геодезии относятся:

1. Установление опорной геодезической сети и развитие Мировой астрономической системы;
2. Выявление координат ракет по научным наблюдениям с наземных станций;
3. Установление положения подводных и надводных кораблей, а также самолетов и машин;
4. Обеспечение безошибочного картографирования наиболее удаленных и труднодоступных регионов;
5. Исследование гравитационного внешнего поля Земли и его размеров.
6. Развитие важных фундаментальных постоянных в геодезии [1].

Также спутниковые технологии имеют большое значение в изучении изменений климата, движения ледников и других природных явлений. На основе спутниковых наблюдений можно получить точные данные о геоцентрической системе координат, эллипсоиде Земли и его параметрах, а также о высотной системе координат. Эти данные являются основой для проведения геодезических измерений и создания карт.

Кроме того, космическая геодезия позволяет изучать и предсказывать изменения, происходящие на поверхности Земли и в ее атмосфере. Спутниковые системы наблюдения позволяют отслеживать движение тектонических плит, изменения уровня моря, а также измерять изменения внутренней структуры Земли. Эти данные имеют большое значение для понимания и прогнозирования геологических и климатических процессов. Таким образом, спутники играют не только важную роль в развитии геодезических измерений и картографии, но и способствуют сохранению природной среды нашей планеты.

С приходом спутниковых технологий были достигнуты новые высоты в точности и надежности геодезических измерений, а также в создании высокоточных карт. Космическая геодезия продолжает активно развиваться и вносить значительный вклад в исследования Земли и ее изменения. Остановимся немного подробнее на основных системах, которые используют в данной области, преимущественно к ним относятся: GPS, ГЛОНАС и Галилео.

Спутниковые системы навигации, такие как GPS, применяются для определения координат точек на Земле с точностью до нескольких сантиметров. Это позволяет проводить точные топографические и инженерно-геодезические измерения, а также создавать высокоточные карты. Кроме того, спутниковые изображения и данные используются для создания цифровых моделей местности и 3D-карт [3].

Одним из наиболее известных спутниковых систем является система глобальной позиционной навигации (ГНСС), в которую входят такие системы, как GPS, ГЛОНАСС, Галилео и Beidou. Эти системы позволяют определить точные координаты пунктов на земной поверхности с высокой точностью и достоверностью. Благодаря этим спутниковым технологиям геодезисты могут выполнять измерения с высокой точностью и получать надежные данные для создания карт и планов.

Спутниковые технологии также играют важную роль в международных геодезических работах, таких как определение геодезической основы и создание единой геодезической сети. Международные проекты, такие как ITRF (Международная террестриальная референциальная система), основаны на данных, полученных с помощью спутниковых технологий. Это позволяет геодезистам и картографам работать с едиными координатами и планами в разных странах и областях [5, 6].

Также стоит отметить причины, по которым спутниковые технологии стали такими востребованными. Остановимся немного подробнее на их преимуществах.

Одним из основных преимуществ использования спутников для картографии является возможность создания цифровых моделей местности. С помощью спутниковых изображений можно получить трехмерное представление земной поверхности, которое является необходимым для создания точных и подробных карт. Цифровые модели местности могут быть использованы во множестве областей, включая инженерное проектирование, градостроительство, экологический мониторинг и другие [2, 4].

Еще одним преимуществом использования спутников для картографии является возможность получения данных в реальном времени. Спутники могут непрерывно наблюдать за земной поверхностью и передавать полученные данные на землю. Это позволяет оперативно реагировать на изменения в окружающей среде и обновлять карты в режиме реального времени. Благодаря этому можно эффективно управлять территориями, сокращать риски природных и антропогенных катастроф и решать другие задачи.

Другим важным качеством спутниковых технологий является их способность обрабатывать большие объемы данных. Спутниковые системы собирают огромное количество информации, которая может быть обработана с помощью специализированных

программ и методов. Это позволяет получать более детальные и точные карты, а также проводить анализ географических данных на более глубоком уровне. Большие объемы данных, получаемые с помощью спутников, также могут быть использованы для создания и обновления баз данных и геоинформационных систем [2].

Спутниковые технологии также позволяют улучшить качество и точность картографических работ. Благодаря спутниковой геодезии можно получить более точные координаты и высоты объектов, что ведет к улучшению точности карт и других геодезических измерений. Спутники также позволяют проводить удаленное зондирование объектов, что особенно важно для труднодоступных и опасных территорий. Это позволяет получить информацию о рельефе, растительности, грунте и других параметрах местности, что способствует более полному и точному описанию территорий.

Таким образом, использование спутниковых технологий в геодезии и картографии имеет ряд преимуществ. Они позволяют создавать цифровые модели местности, получать данные в реальном времени, обрабатывать большие объемы данных, улучшать качество и точность картографических работ. Эти преимущества спутниковых технологий значительно повышают эффективность и надежность геодезических измерений и картографии, способствуя их развитию и совершенствованию [1, 2].

В заключение хотелось бы сказать о том, что спутниковые технологии играют ключевую роль в развитии современной космической геодезии. Они позволяют геодезистам получать точные и надежные данные о позиционировании и геометрии земной поверхности, а также осуществлять измерения в режиме реального времени, а также вносят значительный вклад в развитие космической картографии и создание высококачественных карт и геоинформационных систем.

Литература

1. Рудик Е.А. Проведение топографической съемки с применением спутниковых систем и электронных тахеометров / Е.А. Рудик, Д.А. Гура // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 118–120.
2. Липилин Д.А. Особенности дешифрирования свалок на территории Краснодарского края по материалам спутниковых снимков (методика и результаты) / Д.А. Липилин; Отв. ред. А.В. Погорелов // Географические исследования Краснодарского края. Сборник научных трудов. – Вып. 7. – Краснодар : Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2012. – С. 243–250.
3. Опыт применения спутниковой геодезической аппаратуры при проведении инженерно-геодезических изысканий / С.К. Пшидаток, А.А. Солодунов, Л.Д. Сарксян, А.А. Харатян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 177. – С. 247–257.
4. Погорелов А.В. О дешифрировании объектов землепользования по космическим снимкам на территории Краснодарского края / А.В. Погорелов, Д.А. Липилин // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2013. – № 2(35). – С. 46–51.
5. Пшидаток С.К. Эффективность использования и область применения беспилотных летательных аппаратов / С.К. Пшидаток, А.А. Жарникова; Отв. за выпуск А.Г. Коцаев // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. – 2020. – С. 407–410.
6. Шевченко О.И. Применение спутниковых систем в сельском хозяйстве / О.И. Шевченко, С.С. Струсь // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2015 год, Краснодар, 12 апреля 2016 года. Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 270–273.

References

1. Rudik E.A. Conducting topographic surveys using satellite systems and electronic total stations / E.A. Rudik, D.A. Gura // In the collection: Earth Sciences at the present stage. Materials of the IV International Scientific and Practical Conference. – 2012. – P. 118–120.

2. Lipilin D.A. Features of decoding landfills on the territory of the Krasnodar Territory based on satellite images (methodology and results) / D.A. Lipilin; Responsible editor A.V. Pogorelov // Geographical studies of the Krasnodar Territory. Collection of scientific papers. – Issue 7. – Krasnodar : Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, 2012. – P. 243–250.
3. The experience of using satellite geodetic equipment during engineering and geodetic surveys / S.K. Pshidatok, A.A. Solodunov, L.D. Sarksyanyan, A.A. Kharatyan // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2022. – № 177. – P. 247–257.
4. Pogorelov A.V. On decoding land-use objects from satellite images on the territory of the Krasnodar Territory / A.V. Pogorelov, D.A. Lipilin // Bulletin of the North Caucasus Federal University. – 2013. – № 2(35). – P. 46–51.
5. Pshidatok S.K. Efficiency of use and scope of unmanned aerial vehicles / S.K. Pshidatok, A.A. Zharnikova; Responsible for the release A.G. Koshchaev // In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the 75th scientific and practical conference of students based on the results of research in 2019. – 2020. – P. 407–410.
6. Shevchenko O.I. The use of satellite systems in agriculture / O.I. Shevchenko, S.S. Strus // Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the 71st scientific and practical conference of students based on the results of research in 2015, Krasnodar, April 12, 2016. Ministry of Agriculture of the Russian Federation; Federal State Budgetary Educational Institution «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin». – Krasnodar : Kuban State Agrarian University, 2016. – P. 270–273.