



Генеральная Ассамблея

Distr.: General
11 November 2021
Russian
Original: English

Комитет по использованию космического пространства в мирных целях

Доклад о работе Практикума Организации Объединенных Наций и Монголии по применению глобальных навигационных спутниковых систем

(Улан-Батор, 25–29 октября 2021 года)

I. Введение

1. Общим термином «глобальная навигационная спутниковая система» (ГНСС) принято обозначать любую группировку спутников, предоставляющую услуги по координатно-временному и навигационному обеспечению в глобальном и региональном масштабе, чьи данные используются для решения широкого круга прикладных задач. В настоящее время существуют следующие глобальные и региональные группировки, выполняющие функции ГНСС: Глобальная система позиционирования (GPS) Соединенных Штатов, Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) Российской Федерации, Навигационная спутниковая система «Бэйдоу» (BDS) Китая, Европейская спутниковая навигационная система («Галилео») Европейского союза, Индийская группировка навигационных спутников (NavIC) и Квазизенитная спутниковая система (QZSS) Японии. Рабочие характеристики ГНСС могут быть улучшены за счет применения спутниковых систем функционального дополнения, которые повышают точность, целостность и доступность данных, обеспечивая возможность их профессионального и прикладного использования в критически важных секторах, связанных с обеспечением безопасности человека, например, в авиации, где требуется высокоэффективная проверка целостности данных.

2. Важной площадкой для обмена информацией и сотрудничества в области ГНСС является Международный комитет по глобальным навигационным спутниковым системам (МКГ). Управление Организации Объединенных Наций по вопросам космического пространства, выполняя функции исполнительного секретариата МКГ, оказывает содействие работе по обеспечению совместимости и взаимодополняемости всех навигационных спутниковых систем. С появлением новых систем ключевыми факторами, позволяющими гражданским пользователям по всему миру получать максимальную пользу от ГНСС и их прикладного применения, становятся совместимость и взаимодополняемость сигналов разных ГНСС, а также прозрачность предоставления общедоступных гражданских услуг.

3. Управление по вопросам космического пространства и МКГ совместно освещают важное значение ГНСС для общества и содействуют развитию международного сотрудничества в этой сфере. МКГ и его рабочие группы ведут



деятельность по следующим направлениям: системы, сигналы и услуги (Рабочая группа S); расширение функциональных возможностей ГНСС, новые услуги и мощности (Рабочая группа B); распространение информации и наращивание потенциала (Рабочая группа C); временная синхронизация и геодезические системы координат (Рабочая группа D). С более подробной информацией можно ознакомиться по адресу: www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/icg.html.

4. Практикум Организации Объединенных Наций и Монголии по применению ГНСС был организован Управлением по вопросам космического пространства в сотрудничестве с Монгольской ассоциацией геопространственных исследований и Агентством по землеустройству, землепользованию, геодезии и картографии Монголии. Он проходил онлайн 25–29 октября 2021 года. МКГ оказывал поддержку работе практикума.

5. В настоящем докладе излагаются общие сведения, цели и программа практикума, а также дается краткий обзор содержания дискуссий на каждом техническом заседании и сделанных участниками замечаний. Доклад подготовлен для представления Комитету по использованию космического пространства в мирных целях на его шестьдесят пятой сессии, которая будет проведена в 2022 году, и его подкомитетам.

A. Общие сведения и цели

6. Практикум имел следующие основные цели: активизировать обмен информацией между странами и повысить потенциал региона в области применения предлагаемых ГНСС решений; произвести обмен информацией о потенциально полезных для регионов национальных, региональных и глобальных проектах и инициативах; стимулировать взаимное обогащение идеями и опытом участников этих проектов и инициатив.

7. Частные цели практикума заключались в ознакомлении участников с технологией ГНСС и вариантами ее прикладного применения, расширении обмена фактическим опытом применения ГНСС в конкретных областях и рассмотрении соответствующих проектов применения ГНСС на национальном и/или региональном уровнях.

B. Программа

8. На открытии практикума со вступительными заявлениями и приветствиями выступили Государственный секретарь Министерства иностранных дел Правительства Монголии, заместитель генерального директора Агентства по землеустройству, землепользованию, геодезии и картографии и представитель компании MonMap LLC. Кроме того, перед участниками практикума выступил с речью первый монгольский космонавт. Со вступительным словом к участникам обратился представитель Управления по вопросам космического пространства.

9. Технические заседания практикума охватывали широкий спектр тем, связанных с технологией ГНСС и ее прикладным применением: а) актуальные сведения о ГНСС и сферах их применения; б) космическая погода; в) высокоточное позиционирование средствами ГНСС; г) временная синхронизация, частота и сферы применения; д) опорные геодезические сети; е) национальные программы и проекты в области ГНСС; ж) практические примеры; з) доклады подгруппы по вопросам применения Рабочей группы В МКГ. В общей сложности за пять дней практикума было представлено 48 докладов. Докладчики отбирались исходя из их научной или технической специализации, качества рефератов предложенных ими докладов и опыта работы в программах и проектах, связанных с ГНСС-технологией и ее практическим применением.

10. В соответствии со своим планом работы эксперты целевой группы по обнаружению и устранению помех Рабочей группы S МКГ 26–27 октября 2021 года провели семинар по вопросам защиты диапазона частот ГНСС, обнаружения и устранения помех. Задача семинара заключалась в том, чтобы продемонстрировать участникам необходимость защиты диапазона частот ГНСС на национальном уровне и разъяснить возможности извлечения пользы из применения ГНСС. С тезисами докладов, представленных на семинаре, можно ознакомиться по адресу: www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2021/2021-seminar_IDM-presentations.html.

11. Программа практикума была разработана Управлением по вопросам космического пространства и Монгольской ассоциацией геопространственных исследований совместно с рабочими группами МКГ.

12. С презентациями, сделанными на практикуме, рефератами представленных докладов и программой практикума можно ознакомиться на сайте Управления по вопросам космического пространства (www.unoosa.org).

C. Участники

13. Для участия в практикуме было приглашено в общей сложности 324 специалиста, представлявших национальные космические агентства, научную общественность, исследовательские институты, международные организации и промышленные отрасли из развивающихся и развитых стран, заинтересованных в развитии ГНСС, их практическом применении и использовании в научно-исследовательских целях.

14. На практикуме было представлено в общей сложности 61 государство-член: Австралия, Азербайджан, Алжир, Бангладеш, Бахрейн, Бразилия, Буркина-Фасо, Венесуэла (Боливарианская Республика), Габон, Германия, Замбия, Зимбабве, Индия, Индонезия, Иран (Исламская Республика), Камбоджа, Канада, Кения, Кирибати, Китай, Кот-д'Ивуар, Куба, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Лесото, Малайзия, Мальдивские Острова, Марокко, Мексика, Мозамбик, Монголия, Мьянма, Непал, Нигерия, Объединенные Арабские Эмираты, Оман, Пакистан, Перу, Португалия, Российская Федерация, Руанда, Сальвадор, Саудовская Аравия, Соединенные Штаты Америки, Таджикистан, Таиланд, Того, Тонга, Тунис, Турция, Уганда, Узбекистан, Фиджи, Филиппины, Финляндия, Франция, Хорватия, Чили, Шри-Ланка, Эквадор, Эфиопия и Япония. Была также представлена Европейская комиссия. Кроме того, в работе практикума участвовали представители Управления по вопросам космического пространства и Международного союза электросвязи.

II. Резюме дискуссий и замечаний

15. Сделанные в ходе практикума презентации и состоявшийся обмен мнениями позволили участникам ознакомиться с проблемами и возможностями применения ГНСС в различных сферах деятельности, способного приносить долгосрочные социально-экономические выгоды, в частности в развивающихся странах. На каждом из технических заседаний происходило обсуждение основных проблем и вопросов, затронутых в докладах.

16. Участники практикума отметили, что текущее развитие отрасли ГНСС позволяет операторам спутников, отвечающим за уже развернутые системы и системы, находящиеся на стадиях планирования, а также за системы их дополнения сотрудничать на международном уровне, как друг с другом, так и с потребителями их услуг. Было отмечено, что МКГ стал важной площадкой для обмена информацией и сотрудничества в сфере ГНСС и что Управление по вопросам космического пространства продолжает поддерживать деятельность, направленную на обеспечение совместимости и взаимодополняемости глобальных и

региональных космических навигационных систем. Участники констатировали также, что МКГ как многосторонний координационный орган, с одной стороны способствует постепенному развитию технологии ГНСС, а с другой — обеспечивает необходимые условия для эффективного взаимодействия в одной из наиболее значимых областей применения космических технологий.

17. Участники практикума отметили, что одним из главных факторов, снижающих точность и надежность координатно-временного и навигационного обеспечения с помощью ГНСС, является космическая погода. Было отмечено, что к ухудшению качества этих услуг могут приводить геомагнитные бури и суббури, солнечные вспышки и ионосферные неоднородности. Разбор конкретных примеров воздействия космической погоды на ГНСС продемонстрировал наличие различных подходов к ограничению влияния космической погоды на одночастотное и двухчастотное позиционирование, кинематическое позиционирование в режиме реального времени и высокоточное местоопределение. Были также представлены доклады об оценке характеристик различных моделей ионосферы, используемых для одночастотного режима функционирования при различных явлениях космической погоды.

18. Участники отметили, что Управление по вопросам космического пространства в сотрудничестве с Международным центром теоретической физики им. Абдуса Салама (Италия), Бостонским колледжем (Соединенные Штаты) и МКГ запланировало на 2022 год проведение ряда учебных мероприятий, посвященных физике ионосферы и исследованиям космической погоды.

19. Целевая группа по обнаружению и устранению помех Рабочей группы S МКГ провела семинар, на котором были представлены методы распределения частотного диапазона для радионавигационных спутниковых служб (РНСС) и подавления радиочастотных помех, в совокупности именуемые «защита радиочастотного спектра». Эксперты, обладающие опытом разработки, эксплуатации и использования РНСС, обсудили нормативные, технические, эксплуатационные и политические аспекты защиты спектра РНСС. Участники констатировали, что число областей применения ГНСС практически неограниченно и что ГНСС имеют чрезвычайно важное значение как для экономики отдельных стран, так и для глобальной экономики.

20. В отношении уязвимости ГНСС и угроз для них было отмечено, что спутниковые сигналы, поступающие на приемники ГНСС, гораздо слабее радиосигналов, обычно используемых такими наземными системами, как телевизионные станции или сети мобильной связи, в связи с чем важно полностью разделять частоты, используемые наземными службами, и частоты ГНСС. Существует немало источников потенциальных помех, которые могут ухудшать рабочие показатели ГНСС и препятствовать их использованию.

21. В этой связи участникам практикума рекомендовалось взаимодействовать с органами, регулирующими диапазоны частот, и лицами, принимающими решения, в их странах, чтобы иметь полное представление о процессах регулирования частотного диапазона ГНСС и об организациях, занимающихся этими вопросами, и обеспечить надлежащую защиту радиочастотного спектра ГНСС. Лишь при условии поддержания чистоты диапазона ГНСС и обеспечения его защиты от помех использование ГНСС может принести максимальную пользу.

22. Участники отметили, что при использовании в ГНСС стандартных приемников обеспечивается точность местоопределения около 10 метров. Вместе с тем этот уровень точности можно повысить, применяя методы коррекции ошибок. Средства измерения ГНСС подвержены влиянию ошибок часов спутника, ошибок орбиты (ошибок эфемерид), ионосферных и тропосферных эффектов, ошибок в цепях приемников и искажений, обусловленных многолучевым распространением сигналов. Все эти воздействия, за исключением многолучевых эффектов, которые по-прежнему являются основным источником ошибок, могут быть устранены или ослаблены путем применения специальных методов наблюдения за прохождением сигнала и методов обработки сигналов. Одним из таких

методов является дифференциальное наблюдение, при котором размещение базовой станции в точке с известными координатами позволяет точно рассчитывать ошибки измерений, обеспечивая таким образом точность позиционирования до нескольких сантиметров; этот процесс носит название «кинематика в реальном времени». Другой метод заключается в учете данных об ошибках, связанных со спутником (данных часов и орбиты), поступающих от самого спутника отдельным сигналом или по отдельному каналу. На практикуме был представлен доклад о простой методологии разработки и применения недорогого программно-конфигурируемого радиоприемника ГНСС. Было отмечено, что для многих сфер прикладного применения ГНСС, включая научные исследования, первоочередное значение имеет наличие надежных и универсальных приемников.

23. Участники констатировали, что доступность услуг высокоточного позиционирования, предоставляемых ГНСС и региональными навигационными спутниковыми системами, может стимулировать появление на массовом потребительском рынке новых средств высокоточного позиционирования, в частности автономных систем в сфере транспорта, строительства, горнодобывающей промышленности, сельского хозяйства, а также геолокационных сервисных приложений. Было также отмечено, что для оценки пригодности и рабочих характеристик ГНСС необходимо наличие возможностей для измерения и контроля качества сигналов ГНСС.

24. Участники отметили, что Рабочая группа С МКГ, функционирующая под руководством Управления по вопросам космического пространства, и Научный центр пространственной информации Токийского университета (Япония) организовали в 2018–2020 годах серию учебных курсов, посвященных конструкции недорогого приемника для высокоточного позиционирования и обработке данных ГНСС в режимах кинематики с постобработкой и кинематики в реальном времени. Конспекты учебных курсов были размещены на информационном портале МКГ (www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities.html). В 2022 году начнется новая серия учебных курсов, посвященных обработке данных ГНСС. Она будет включать одно мероприятие для лиц, отвечающих за разработку политики и принятие решений, на котором будут рассмотрены принципы работы ГНСС и возможности их прикладного применения.

25. Было отмечено, что спутники ГНСС оснащаются атомными часами, точность которых измеряется наносекундами. Это чрезвычайно высокий уровень точности измерения времени, который необходим для расчетов местоположения с помощью ГНСС. Приемники ГНСС могут также использовать данные измерений времени, чтобы обеспечивать точность временной синхронизации в пределах 20 наносекунд. Участникам был представлен пример применения методов передачи сигналов времени для удаленных часов с помощью ГНСС посредством работы по одному и тому же видимому спутнику и работы по всем видимым спутникам на основе кодовых измерений и опорной шкалы времени ГНСС.

26. Участники ознакомились с последней информацией об использовании для целей наращивания геодезического потенциала Общей стратегической основы Комплексной системы геопространственной информации и Руководства по ее внедрению, в том числе с примерами того, как различные страны пользуются Общей основой для разработки национальных планов действий. Необходимо разрабатывать стандарты и процедуры для конкретных целей, включая сводные контрольные перечни, которые позволят обеспечить единообразное и устойчивое использование ГНСС и осуществление связанной с ними деятельности в регионах.

27. Участники практикума отметили, что 5-я комиссия Международной федерации геодезистов (МФГ), занимающаяся вопросами позиционирования и измерений, совместно с Международной геодезической ассоциацией, Международной службой ГНСС и Рабочими группами С и D МКГ организует технические семинары по теме «Референцные системы на практике». Семинары проводятся

параллельно с Рабочей неделей МФГ и ориентированы на геодезистов и топографов, занимающихся практическими вопросами применения референцных систем, из государственных и коммерческих организаций.

28. Участники ознакомились с различными программами обучения и подготовки по тематике ГНСС. Было отмечено, что повышение квалификации преподавателей вузов и ученых за счет проведения теоретических занятий, исследований, занятий в полевых условиях и экспериментальных проектов по технологиям ГНСС будет способствовать социально-экономическому развитию в странах региона. Кроме того, была представлена информация о кратковременных и долговременных учебных курсах по различным аспектам ГНСС, проводимых в региональных центрах подготовки в области космической науки и техники, связанных с Организацией Объединенных Наций.

29. Заседание, посвященное практическим примерам, предоставило участникам еще одну возможность обменяться опытом использования и практического применения ГНСС. Участники ознакомились со средствами высокоточного позиционирования, позволяющими повысить эффективность деятельности и сэкономить время и ресурсы в агропромышленности. Был также представлен широкий диапазон инновационных средств ГНСС-позиционирования, которые могут применяться в строительной отрасли и горнодобывающей промышленности.

30. Участники выразили признательность подгруппе по вопросам практического применения Рабочей группы В МКГ за подготовку различных докладов на такие темы, как возможности прикладного применения интеллектуальных транспортных систем и связанные с ними услуги; система оповещения о чрезвычайных ситуациях на базе ГНСС, используемая для реагирования на все разновидности опасных явлений, от землетрясений до лесных пожаров; технологии пользовательского сегмента ГНСС, средства и услуги высокоточного позиционирования; средства аутентификации сигнала ГНСС. Все доклады свидетельствуют о том, что технология ГНСС развивается быстрыми темпами, отвечая потребностям в повсеместном доступе, автоматизации и надежном определении местоположения, и показывают, каким образом новые достижения позволят повысить точность, целостность и достоверность данных в основных областях ее применения.

31. Участникам практикума представили второе издание публикации *The Interoperable Global Navigation Satellite Systems Space Service Volume* («Взаимодополняющие зоны обслуживания глобальных навигационных спутниковых систем») (ST/SPACE/75/Rev.1), содержание которой было тщательно пересмотрено и обновлено: добавлены последние данные о группировках спутников от всех поставщиков услуг ГНСС и сведения об опыте использования ГНСС космическими аппаратами в полете. Участники приняли к сведению выпуск сопутствующего видеоматериала. И публикация, и видеоматериал размещены по адресу: www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/documents.html.

III. Заключительные замечания

32. На дискуссионном заседании были предложены рекомендации о способах сотрудничества различных учреждений в рамках региональных партнерских объединений; такое сотрудничество позволит передавать знания и обмениваться ими, а также планировать совместную деятельность и разрабатывать проектные предложения. Участники оставили весьма положительные отзывы о практикуме, отметив, что рассмотренные темы отвечали их профессиональным потребностям и соответствовали ожиданиям.

33. Кроме того, было особо отмечено, что Управление продолжит свою деятельность по наращиванию потенциала силами региональных центров подготовки в области космической науки и техники, связанных с Организацией Объединенных Наций, и центров передового опыта, и будет далее работать над тем,

чтобы конечные потребители могли пользоваться преимуществами использования нескольких ГНСС.

34. Участники выразили признательность Организации Объединенных Наций, правительству Монголии и рабочим группам МКГ за превосходную организацию и программу практикума.
