

Министерство цифровых технологий Республики Узбекистан

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Сборник докладов международной научно-технической конференции

Бухара, 27-28 сентября 2024 г.

## **ЧАСТЬ 2**

Ташкент – 2024

УДК 519.6+519.7:004.8  
ББК 22.18  
С 56

**Современное состояние и перспективы развития цифровых технологий и искусственного интеллекта**: сборник докладов международной научно-технической конференции, г. Бухара, 27-28 сентября 2024 г. : в 2 ч. Ч. 2 / Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и искусственного интеллекта. – Ташкент: изд-во НИИ РЦТИИ, 2024. – 445 с.

В настоящем сборнике вниманию читателей представлены доклады, отражающие результаты научных изысканий по направлениям интеллектуального анализа данных, обработки текстов, изображений и речевых сигналов, машинного обучения и представления знаний, развития цифровых технологий, математического моделирования, алгоритмизации, управления и оптимизации в технических, экономических и социальных системах, а также вопросы педагогики и образования в условиях цифровой трансформации. Авторами докладов рассматривается широкий спектр проблем развития технологий искусственного интеллекта. Освещаются вопросы применения цифровых технологий, анализа данных и машинного обучения при решении задач моделирования и управления объектами различной природы. Значительное место занимают исследования, связанные с теоретическими и прикладными вопросами разработки математических моделей, вычислительных алгоритмов и программного обеспечения. Приводятся результаты разработок моделей и программно-технических средств систем информационной безопасности, прикладных систем обработки информации, принятия решений и управления в нефтегазовой, машиностроительной, агропромышленной, телекоммуникационной, финансово-экономической отраслях и в образовании. Содержание сборника ориентировано на научных работников, докторантов, инженерно-технических работников, преподавателей ВУЗов, осуществляющих исследования, прикладные разработки, внедрение и эксплуатацию информационно-коммуникационных технологий, а также подготовку специалистов по соответствующим направлениям.

УДК 004

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ И GPS-НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МИРЕ

*\*Зарипова Г.К., Наимова Д.Р.*

*\*dersuzala1972@gmail.com*

Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан.

**Аннотация.** Данная статья посвящена общим понятиям анализа геоинформационных и GPS-навигационных систем в современном мире.

**Ключевые слова:** GPS, США, глобальная система расширения (WAAS), спутник ГЛОНАСС, ограничения GPS, сотовые телефоны, часы, компьютеры, прогноз погоды, энергия, точное местоположение, скорость и время, функции навигации по солнечному спутнику и другие.

### 1 Введение

Ко второй половине 20 века в результате бурного развития науки и техники произошли революционные изменения. В качестве примера можно привести первый спутник Земли, запущенный в космос. Это месторождение начало свою фазу разработки после запуска в космос первого спутника Земли. Бывший Советский Союз и Соединенные Штаты Америки, которые были ведущими странами того времени, также были лидерами в этой области, и эти две страны были конкурентами друг друга. В результате этого конкурса родилась космическая геодезия. К 70-м годам 20 века в США была запущена технология Глобальной системы позиционирования (GPS, далее GPS. Ее параллельное название – NAVSTAR – NAVigation Satellite Timing And Ranging).

Технология GPS позволяет определить географические координаты этой точки с помощью GPS-приемника. Удивительно, что мы опираемся на астрономическую навигацию с самых первых дней навигации, отслеживая время от точки А до точки Б, а также положение Солнца, Луны и звезд. Ранее исследователи использовали его для определения местоположения точек на поверхности Земли, наблюдая за удаленными объектами. Ранние навигационные инструменты, такие как компас, были наиболее широко используемыми навигационными инструментами на протяжении сотен лет, наряду с песочными часами, квадрантом и астролябией. Но с развитием технологий и началом космической эры возникла необходимость создать глобальную навигационную систему для лучшего позиционирования и навигации. За прошедшие годы было разработано несколько радиосистем для отслеживания спутников и определения их орбит. Новая спутниковая навигационная система получила название Global Positioning System (GPS), которая произвела революцию в навигации в начале 1970-х годов. С тех пор GPS развивалась, и теперь технология GPS используется во всем мире: от мобильных телефонов до автомобильных навигационных систем. Система GPS быстро развивалась в 1970-х годах. (Этой системе предшествовала спутниковая система «ТРАНЗИТ», которая была гораздо менее точной). Первоначально эту систему предполагалось использовать только в целях навигации, но результаты исследований, проведенных в Массачусетском технологическом институте в 1976-78 годах, показали, что при использовании GPS было обнаружено, что координаты можно найти с точностью до миллиметра, после чего эта система использовалась для геодезии и стала широко использоваться при выполнении измерений.

## 2 Методы

Мы изучали данную исследовательскую работу методами «Проблемная ситуация», «Диаграмма Венна», «Мозговой штурм», «Дискуссия» и «Проект». В данном случае: посредством нашего первого метода: был выявлен проблемный вопрос, изучена история его возникновения, рассмотрены последствия, рассмотрены и определены пути его решения; вторым методом была построена диаграмма Венна; с помощью следующих методов в статье показана актуальная проблема, высказаны мнения и идеи, представлены конкретные анализы и графики проектов.

### 2.1 Постановка задачи

Что такое спутниковая навигация? Спутниковая навигация — это система, основанная на обширной сети спутников, передающих радиосигналы на орбитах средней дальности. Основное назначение спутниковой навигации — автономное географическое позиционирование. Навигация — это искусство перемещения из одной точки в другую в наиболее оптимальном направлении. Искусство мореплавания существует с древнейших времен. Времена изменились, и мы перешли от традиционных навигационных инструментов к современным спутниковым навигационным системам. В спутниковой навигационной системе сигналы, передаваемые с навигационных спутников, используются навигационным приемником для определения необходимого набора параметров местоположения. Затем параметры используются для определения направления движения. Начиная с шестнадцатого века, в навигации наблюдалось быстрое развитие сопутствующих технологий по мере открытия новых инструментов и методов.

Что такое GPS? GPS, сокращение от Global Positioning System, представляет собой полностью работоспособную спутниковую навигационную систему, состоящую из более чем 24 спутников, вращающихся вокруг планеты Земля. Эта группировка спутников, известная как Initial Operational Capability (IOC), была завершена в июле 1993 года. Спутники GPS размещены по четыре в каждой из шести орбитальных плоскостей для обеспечения покрытия по всему миру. Они позволяют GPS-приемникам точно определять свое местоположение по дневным и ночным координатам (широте, долготе и высоте) независимо от погодных условий, передавая своевременные сигналы по радиосвязи. GPS была первоначально разработана Министерством обороны США (DOD) в начале 1970-х годов как военная система для удовлетворения военных потребностей США. Со временем технологии стали глобальным помощником, незаменимым для современной навигации и позиционирования на суше, в воздухе и на море. Кроме того, GPS также является очень хорошим инструментом для геодезии и картографирования.

### 2.2 Исходные данные

Давайте сосредоточимся на разнице между GPS и системой спутниковой навигации и на том, как определить GPS и систему спутниковой навигации. Спутниковая навигация — это обширная сеть спутников, которые передают пользователям информацию, которую можно использовать для непосредственного получения или улучшения получения данных, таких как местоположение, скорость и время. Он использует сигналы GPS для определения автономного географического местоположения. GPS (сокращение от Global Positioning System) — это полностью действующая спутниковая навигационная система, состоящая из более чем 24 спутников, вращающихся вокруг планеты Земля. Они передают сигналы в реальном времени по радио на GPS-приемники, что позволяет им точно определять координаты местоположения (широту, долготу и высоту).

Идея GPS очень проста. Спутники GPS передают непрерывные микроволновые радиосигналы, состоящие из двух несущих, двух кодов и навигационного сообщения. Эти сигналы доставляются на GPS-приемник, и после получения сигнала приемник обрабатывает

его с помощью встроенного программного обеспечения. Частичный результат обработки сигнала включает в себя расстояние до спутников GPS посредством цифровых кодов, а навигационное сообщение содержит координаты спутников. GNSS, сокращение от Global Navigation Satellite System, — это общий термин для спутниковых навигационных систем, описывающий любой массив спутников, которые предоставляют глобальные услуги навигации, позиционирования и синхронизации.

Применение GPS и систем спутниковой навигации. Как и любая другая форма навигации, расчеты положения, скорости и времени с помощью спутниковых навигационных систем могут использоваться во многих приложениях, от персональных навигационных целей до автомобильных и мобильных систем GPS, банковских систем и распределения энергии. и синхронизация частот. Системы спутниковой навигации помогают нам ориентироваться в неизведанном мире по земле, морю или воздуху, находить ближайший кофейню Starbucks и многое другое. GPS — это разновидность спутниковой навигационной системы, управляемой Министерством обороны США, и системы GPS, которая доступна практически во всех отраслях, а также может использоваться в военных приложениях для навигации транспортных средств, логистической поддержки и многого другого.

## 2.3 Метод решения

Принцип работы GPS в целом заключается в следующем. В космическом пространстве вблизи Земли формируется сеть спутников Земли. Эта сеть «охватывает» всю поверхность Земли в одной плоскости. Орбиты спутников Земли рассчитываются с очень высокой точностью. Таким образом, координаты каждого спутника могут быть известны в любой момент. Радиопередатчики, установленные на спутнике, посылают непрерывные сигналы, направленные на поверхность Земли. Эти сигналы принимаются приемным устройством (приемником) GPS, установленным в точке, координаты которой определяются. В комплект GPS и приемных устройств также входят эталонные часы. Это соответствует стабильности частоты часов в течение дня. Часы, установленные на всех спутниках Земли, синхронизированы и подключены к «системе времени». Точность эталона времени GPS-приемника не очень высокая (чтобы не сильно удорожать приемник, точность не завышают). Этого стандарта достаточно, если он обеспечивает стабильность частот в течение короткого периода измерения. Краткая информация о системе GPS и спутниковой навигации. Спутниковая навигация стала неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Он используется не только для целей персональной навигации, позиционирования в автомобилях и смартфонах, но также находит широкое применение в банковских системах, сельском хозяйстве, распределительных сетях и отраслях, обеспечивающих синхронизацию времени и частоты. GNSS — это общий термин для спутниковых навигационных систем, которые предоставляют глобальные услуги навигации, позиционирования и синхронизации. Он стал ключевым звеном транспортных систем, обеспечивающих навигацию для надводных, авиационных и военно-морских операций. GPS является наиболее активной и широко используемой GNSS, наряду с российской ГЛОНАСС, европейской Galileo и китайской навигационной спутниковой системой BeiDou (BDS).

Почти все современные смартфоны оснащены чипом GPS. Навигационный модуль также доступен на большинстве планшетных компьютеров под управлением операционной системы Android. Однако не все пользователи знают, что по умолчанию чип обычно отключен. В результате такие люди удивляются, что фотографии не имеют геотегов, а сервис Google Now не показывает дорогу к их дому. К счастью, вы можете без каких-либо усилий включить GPS на планшете и смартфоне.

GPS — это спутниковая навигационная система, которая измеряет расстояние, время и положение в глобальной системе координат WGS 84. Позволяет определить свое положение в любой точке Земли и в околоземном космическом пространстве практически при любой погоде.

Глобальная система позиционирования (GPS) — это техническое чудо, созданное группой спутников на орбите Земли. Передает точные сигналы на GPS-приемники, которые позволяют им рассчитывать и отображать точную информацию о местоположении, скорости и времени. GPS принадлежит США. Принимая сигналы со спутников, GPS-приемники могут использовать математический принцип трилатерации для определения вашего местоположения. Благодаря добавлению вычислительной мощности и данных в памяти, таких как дорожные карты, достопримечательности, топографические данные и многое другое, GPS-приемники могут преобразовывать данные о местоположении, скорости и времени в полезный формат.

Зачем вам нужен GPS? Несколько десятилетий назад спутники GPS были доступны только военным. Но американцы быстро поняли, что на навигационных чипах, приложениях и картах можно заработать много денег. В результате возможность воспользоваться технологией появилась у простых людей — им достаточно было купить соответствующее устройство. Изначально это были специальные GPS-навигаторы. А теперь размер навигационного модуля значительно уменьшен, поэтому его можно установить даже на обычный смартфон. Сигнал GPS поможет вам понять, где вы находитесь в мире. Это полезно по нескольким причинам: Навигационное программное обеспечение помогает не заблудиться в лесу; С помощью навигации вы сможете перемещаться даже по незнакомому городу; Вы легко найдете нужный адрес; Вы убережете себя от пробок — услуга «Пробки» поможет вам их избежать; Различные приложения покажут вам ближайшие рестораны и торговые центры; GPS помогает определить скорость движения. Короче говоря, навигационный чип может оказаться очень полезным. Но чтобы им воспользоваться, нужно заплатить. Если вы решили включить GPS на Android, будьте готовы к высокому энергопотреблению. В основном это ощущается в старых устройствах, не поддерживающих технологию A-GPS. Существует также проблема получения сигналов GPS по низкой цене. Наша поможет вам приблизиться к ее решению. Активация GPS, но хватит слов. Давайте узнаем, как включить GPS на телефоне Android. Делается это очень просто: шаг 1: заходим в меню устройства и нажимаем иконку. Настройки". Шаг 2: Здесь выберите пункт «Адрес».

Аэрофотоснимки — это современные изображения высокого разрешения. В последние годы Узбекистан переходит от космической фотосъемки к аэрофотосъемке, которая является самым современным методом. Во времена, когда в мире не появились измерительные приборы, земли измеряли вручную, а затем измеряли традиционными счетчиками с помощью стальных ленточных линеек. Постепенно появились современные приборы, стало популярным использование электронных тахеометров и приборов GPS для проведения геодезических измерений. На сегодняшний день топографические измерения проводятся с использованием новейших технологий, таких как спутниковые снимки, дроны, специальные самолеты и аэрофотокамеры. Эти устройства обеспечивают высокую точность измерений. На их основе рисуют геодезические чертежи и создают карты. Например, мы почти каждый день пользуемся картами Google. Они пригодятся не только когда мы отправляемся в дальнюю дорогу, но и когда добираемся из одного района в другой или в близлежащий незнакомый пункт назначения. Но это всего лишь небольшой пример. В широком смысле геодезия означает измерение всего на земле и нанесение их на карту. На его основе создается и часто обновляется карта регионов и страны.

Закон Республики Узбекистан «О геодезической и картографической деятельности», принятый 2 июля 2020 года, предусматривает создание, развитие и поддержание государственных сетей геодезии, уровня, гравиметрии, геодезического уплотнения. В связи с этим особое место занимает создание и развитие сети станций спутниковых наблюдений, постоянно действующих в геодезии и картографии.

От нулевой точки до базовой координаты. Для проведения подобных геодезических обмерных и нивелирующих работ в регионах в 2018 году Агентство кадастра при Государственном налоговом комитете впервые установило в районных центрах 50

постоянных глобальных навигационных спутниковых систем - станций ГНСС. Каждая из этих станций принимает и распространяет спутниковые данные на расстояние до 30-40 километров.

Принцип работы системы основан на определении местоположения объекта с помощью технологии RTK (кинематика реального времени) на основе данных группы высокоорбитальных навигационных спутников. То есть ГНСС позволяют точно выполнять геодезические и топографические работы в режиме реального времени. Спутниковые данные, полученные с помощью станций, используются в отраслях экономики, земельном кадастре, на транспорте, в логистике, сельском хозяйстве, во всех проектно-изыскательских, строительных работах, для определения координат точек, проведения топографической съемки.

### 3 Результаты

В результате вовлечения станций ГНСС в геодезическое производство в условиях нашей страны стало возможным находить координаты точек с высокой точностью за короткий период времени. Точность координат необходима во всех сферах экономики. Например, отправная точка государственной координатной сети была взята из Пулковской обсерватории. Абсолютная высота точек определяется в Балтийской системе высот. Причина в том, что высота — это начало точек — отсюда берется нулевая точка. Если точность выставлена неправильно, путь будет состоять из взлетов и падений. То же самое справедливо и в строительной отрасли. При строительстве объектов, если неточно измерить каждый угол, возникают кривизны, провалы, различные неровности и даже смещения. Как всем известно, при измерении углов используются градусы, минуты и секунды. Например, при измерении местоположения объектов с погрешностью в 1 градус (градус) получается погрешность более 17 метров на расстоянии 1 километр. Поэтому использование технологий ГНСС при построении геодезических сетей, а также городских геодезических ориентиров стало популярным в опыте развитых стран. Они служат точной, быстрой, качественной и широко полезной геодезической основой в вышеперечисленных процессах. С помощью режима RTK один человек может выполнить работу, которую раньше должны были выполнять четыре специалиста из-за постоянно работающей ГНСС-станции. То есть нет необходимости носить измерительные приборы в руках и ходить по земле – достаточно подключить к станции любое количество приборов. Можно увеличить объем работы на 40-50 процентов, затрачивая при этом меньше труда. При получении геодезической информации экономится время в несколько раз по сравнению с традиционным методом. Кроме того, есть возможность проводить геодинамические исследования в регионах за счет станции ГНСС.

Данные со станций ГНСС, полученные со спутника, представлены в цифровом виде и могут быть легко экспортированы в картографические или географические информационные системы. Кроме того, за счет автоматизации измерений уменьшаются ошибки наблюдателя. С помощью данных станции можно определять координаты объектов в любой точке мира в течение суток при любых погодных условиях. Поэтому точность измерений ГНСС не зависит от погодных условий.

Также использование спутниковых каналов и обработки сигналов, инвентаризация земель в сельском хозяйстве, обследование кадастровых объектов, нарушение поверхностных и подземных слоев, регулярное изучение состояния жилых домов, недвижимости. Также полезно при учете объектов и кадастровой фотосъемке. .

На карте также можно увидеть спичечный коробок. Станции ГНСС также важны для рисования геодезических чертежей и создания карт. Например, раньше, чтобы определить размеры земельного участка или объектов в разных регионах, нужно было пойти в это место, измерить специальными инструментами, а затем нанести на карту его. Теперь определить точные размеры и положение объекта специалист может, сидя на земле, по ортофотоплану, полученному с помощью современных приборов, подключенных к станции ГНСС. Ортофотоплоскость, несколько непонятная для тех, кто находится вдали от местности, лежит в основе цифровых карт, создаваемых по аэрофотоснимкам или космическим снимкам,

сделанным на точной геодезической основе. Особенно широко он применяется при геодезических, топографических, геологических, экологических исследованиях, землеустройстве, архитектурно-строительном проектировании, строительно-монтажном контроле. В него записывается информация об объектах, находящихся над землей.

На основе ортофотопланов создаются топографические карты. Эти карты содержат сведения о геодезических пунктах, рельефе, гидрографии, растительности, почве, объектах хозяйства и культуры, дорогах, коммуникациях, границах и общих земельных объектах.

В последние годы Узбекистан переходит от космической фотосъемки к аэрофотосъемке, которая является самым современным методом. Это обеспечивает большую точность. До этого использовались космические фотографии, сделанные в 2015 и 2018 годах. Их точность относительно меньше, а захваченные изображения становятся размытыми и исчезают при увеличении масштаба карты. Как бы близко ни находились аэрофотоснимки, картинка не теряет четкости.

Сейчас в нашей стране с помощью самых современных фотоаппаратов «Leica DMC III» сделаны аэрофотоснимки территории площадью 96 592 квадратных километра, а ортофотопланы подготовлены для территорий площадью 69 318 квадратных километров. В этом случае камера устанавливается на самолет и снимает с воздуха заданные участки суши и объекты. Эти камеры, в отличие от космических фотографий, четко показывают объекты высотой до 5 сантиметров на земле. Например, на электронной карте с аэрофотоснимком можно увидеть даже спичечный коробок на земле.

Недавно для аэрофотосъемки привезли самолет Теспат Р2006Т итальянского производства. Если начнет использоваться последняя модель этого самолета, то можно будет чаще обновлять карты Узбекистана в разных масштабах. Дело в том, что в нашей стране созданы карты различных масштабов, и они регулярно обновляются. В результате обеспечивается доступность карт. Это связано с быстрыми темпами развития страны. Например, в 2014 году были обновлены топографические карты городов Андижанской области. Сколько перемен произошло в этом районе после этого. Были построены новые объекты и дороги. Чтобы включить их в карту, необходимо их обновить. Все такие устаревшие карты были оцифрованы. Но этот процесс непрерывен. Периоды обновления определяются в зависимости от масштаба карт. Раньше просмотреть карту регионов Узбекистана в электронном виде не было возможности. Создание электронных карт в нашей стране началось в 2006 году. В настоящее время карту нашей страны можно просмотреть в полностью электронном виде. Даже государственная система координат переводится из закрытого состояния в открытую, то есть в глобальную геодезическую сеть. Теперь он доступен для общественности.

Ещё 80 станций. География Республики Узбекистан состоит не только из населенных пунктов, но и пустынных и горных зон. Там тоже развивается экономика, строятся крупные заводы и дороги. Необходимо получить геодезические изображения и обеспечить точность на этих участках. Для этого в 2022-2023 годах планируется увеличить количество станций GNSS еще на 80, доведя их общее количество до 130. В настоящее время проектируются новые станции.

Станции, работающие в регионах, подключены к одной точке и контролируются в режиме онлайн в центре управления, управляющем сетью станций ГНСС в Республиканском центре аэрогеодезии. Были сформированы сеть Интернет и каналы связи, подключена к центру сеть станций, начата обработка данных. Централизованное управление и контроль станций осуществляется с помощью программного комплекса «Паук». Здесь же внедрена услуга предоставления информации GNSS-станций. Поскольку координаты станций понятны, бизнесмены устанавливают на них свои устройства и с их помощью рисуют чертежи и схемы. Для этого вы можете зарегистрироваться онлайн и стать абонентом наравне с клиентами компаний мобильной связи с помощью официального приложения. ГНСС-станции обрабатывают полученные данные и с высокой точностью определяют свое местоположение



относительно связанных с ними объектов. Здесь также хранятся все архивные данные. Геодезические устройства могут быть подключены к станции неограниченным образом.

Добавление в качестве абонентов постоянно работающих станций ГНСС осуществляется поэтапно. В настоящее время по данным станций ведется создание и обновление кадастровых планов и карт, обследование поверхностных и подземных слоев, определение границ земельных участков и объектов недвижимости, проектно-изыскательские работы, мониторинг почвенно-структурных изменений, коммунальное хозяйство и другие. На территории действуют 102 государственные и неправительственные организации. Когда количество станций ГНСС достигнет 130, будут охвачены все регионы нашей страны. Это позволяет проводить геодезические работы любой местности, создавать или обновлять карты, а также определять координаты, сидя в центре. Он служит для получения быстрых и точных измерений в различных областях.

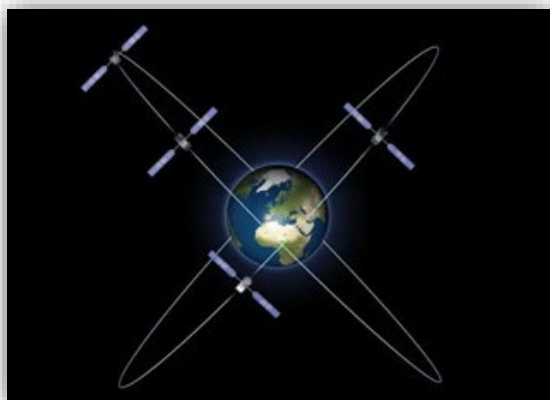
Как работает технология GPS? Система ГЛОНАСС — крупнейшая навигационная система, позволяющая отслеживать местоположение различных объектов. Проект, стартовавший в 1982 году, активно развивается и совершенствуется по сей день. Кроме того, ведется работа по технической поддержке ГЛОНАСС, а также над инфраструктурой, которая позволит все большему количеству людей пользоваться системой. Таким образом, если в первые годы существования комплекса навигация с помощью спутников в основном использовалась для решения военных задач, то сегодня ГЛОНАСС представляет собой технологический инструмент позиционирования, ставший обязательным в жизни миллионов гражданских пользователей (см.: Рисунок 1).



**Рис. 1** ГЛОНАСС — глобальные навигационные спутниковые системы. Что такое ГЛОНАСС и чем он отличается от GPS?



**Рис. 2** Глонасс



**Рис. 3** Глонасс GPS



**Рис. 4** GPS Глонасс навигатор



**Рис. 5** Программа Глонасс



**Рис. 6** Глобальные навигационные спутниковые системы



**Рис. 7** GPS-системы Глонасс



**Рис. 8** Поисковая спутниковая система

## 4 Обсуждение

Глобальные спутниковые навигационные системы. Из-за технологической сложности реализации проектов глобального спутникового позиционирования сегодня этому названию могут полностью соответствовать только две системы – ГЛОНАСС и GPS (см. рис. 2). Первый — российский, а второй — плод американских разработчиков. С технической точки зрения ГЛОНАСС представляет собой комплекс специализированных приборов, расположенных как на орбите, так и на земле. Для связи со спутниками используются специальные датчики и приёмники, считывающие сигналы. Специальные атомные часы используются для создания данных о местоположении и расчета на их основе параметров времени. Они служат для определения местоположения объекта с учетом передачи и обработки радиоволн. Уменьшение ошибок позволяет более надежно рассчитывать параметры позиционирования. Функции спутниковой навигации. Среди задач глобальных спутниковых навигационных систем — определение точного местоположения объектов на местности. Помимо географического положения, глобальные навигационные спутниковые системы позволяют учитывать время, маршрут, скорость и другие параметры. Эти задачи решают спутники, расположенные в различных точках поверхности Земли (см. рисунок 3).

Программное обеспечение глобальной навигации используется не только в транспортной отрасли. Спутники помогают в поиске и спасании, геодезии и строительстве, а также в координации и обслуживании других космических станций и транспортных средств. Военная промышленность не осталась без поддержки системы GPS. Для таких целей ГЛОНАСС-навигатор подает специально разработанный безопасный сигнал на авторизованное

оборудование Минобороны. Система ГЛОНАСС. На полную мощность система заработала только в 2010 году, хотя попытки активной эксплуатации комплекса предпринимались с 1995 года.

В настоящее время ГЛОНАСС состоит из 24 спутников, которые работают в разных точках орбиты. В целом навигационная инфраструктура может состоять из трех компонентов: космического корабля, комплекса управления (обеспечивающего управление группировкой на орбите), а также навигационного устройства пользователя (см. рис. 4). 24 спутника, каждый из которых имеет свою постоянную высоту, разделены на несколько категорий. В каждом полушарии находится по 12 спутников. С помощью спутниковых орбит на поверхности земли формируется сетка, точные координаты которой определяются благодаря ее сигналам. Кроме того, спутник ГЛОНАСС имеет несколько резервных устройств. Каждый из них находится на своей орбите и не пуст. В их задачи входит расширение покрытия в заданном районе и замена вышедших из строя спутников.

GPS-система. Американским аналогом ГЛОНАСС является система GPS, которая также начала свою работу в 1980-х годах, но с 2000 года точность определения координат позволила ей широко использоваться среди потребителей. На сегодняшний день спутники GPS гарантируют точность 2-3 м. Задержка в развитии навигационных возможностей уже давно связана с ограничениями искусственного позиционирования. Тем не менее их удаление позволило определить координаты с максимальной точностью. Результат, совместимый с ГЛОНАСС, достигается даже при синхронизации с миниатюрными приемниками.

Отличия ГЛОНАСС и GPS. Между навигационными системами есть несколько различий. В частности, отличием является расположение и движение спутников по орбитам. В комплексе ГЛОНАСС они движутся по трем плоскостям (по восемь спутников в каждой), а система GPS обеспечивает работу в шести плоскостях (по четыре в каждой). Таким образом, российская система обеспечивает более широкий охват площади поверхности, что также отражается на высоком разрешении. Однако на практике недолгая «жизнь» местных спутников не позволяет использовать все возможности системы ГЛОНАСС. GPS, с другой стороны, сохраняет высокую точность из-за чрезмерного количества спутников. Тем не менее, российский комплекс регулярно внедряет новые спутники как по целевому использованию, так и в качестве резервных (см. рисунок 5). Также используются разные методы кодирования сигнала – американцы используют код CDMA, а ГЛОНАСС – FDMA. Российская спутниковая система предоставляет более сложную модель расчета данных для позиционирования приемниками. В результате использование ГЛОНАСС требует высокого энергопотребления, что отражается на размерах устройств.

Что дают возможности ГЛОНАСС? В число основных задач системы входит определение координат объекта, способного взаимодействовать со спутниками ГЛОНАСС. В этом смысле GPS выполняет аналогичные задачи. В частности, рассматриваются параметры движения наземных, морских и воздушных объектов. Автомобиль, оснащенный подходящим навигатором, может за считанные секунды рассчитать свои ходовые качества (см. рисунок 6).

В настоящее время глобальная навигация уже стала обязательной для некоторых категорий транспорта. Если в 2000-е годы распространение спутникового позиционирования было связано с управлением некоторыми стратегическими объектами, то сегодня приемниками оснащены корабли и самолеты, общественный транспорт и т.д. В ближайшее время предусмотрено обязательное оснащение ГЛОНАСС-навигаторами всех частных автомобилей, кроме остальных.

Какие устройства работают с ГЛОНАСС. Система способна обеспечить бесперебойное глобальное обслуживание всех без исключения категорий потребителей, независимо от климатических, территориальных и временных условий. Как и услуги системы GPS, ГЛОНАСС-навигатор предоставляется бесплатно в любой точке мира. К устройствам, способным принимать спутниковые сигналы, относятся не только бортовые навигационные устройства и GPS-приемники, но и мобильные телефоны. Данные о местоположении, направлении и скорости передаются на специальный сервер через сети GSM. Специальное

программное обеспечение ГЛОНАСС и различные приложения для обработки карт помогают использовать возможности спутниковой навигации.

Комби ресиверы. Территориальное расширение спутниковой навигации привело к сближению двух систем с точки зрения потребителя. На практике устройства ГЛОНАСС часто дополняются GPS и наоборот, что повышает точность определения позиционирования и временных параметров. Технически это осуществляется с помощью двух датчиков, интегрированных в один навигатор. На основе этой идеи производятся комбинированные приемники, работающие одновременно с системами ГЛОНАСС, GPS и сопутствующим оборудованием.

## 5 Заключение

Помимо повышения точности определения географических координат, такой симбиоз позволяет отслеживать местоположение, когда один из спутников одной из систем не фотографируется. Минимальное количество орбитальных объектов, которое должно быть «видимо» для работы навигатора, — три единицы. Так, например, если программа ГЛОНАСС выйдет из строя, на помощь придут спутники GPS.

Другие системы спутниковой навигации. Евросоюз, а также Индия и Китай разрабатывают проекты, аналогичные ГЛОНАСС и GPS. Европейское космическое агентство планирует запустить систему Galileo из 30 спутников, которая обеспечит беспрецедентную точность. В Индии планируется запустить систему IRNSS, которая будет работать через семь спутников. Навигационный комплекс предназначен для бытового использования. Система Compass китайских производителей должна состоять из двух сегментов. В первый входит 5 спутников, а во второй — 30 спутников. Соответственно, авторы проекта принимают два формата сервиса (см. рисунок 7).

Система отслеживания мобильных объектов. Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС). Системы GPS-мониторинга. Автомобиль оснащен трекером, способным принимать сигналы навигационной системы. Кроме того, можно использовать спутниковые сигналы и глобальную беспроводную сеть. Для этого должна быть установлена система ГЛОНАСС, GPS или модуль LBS. Поисковые спутниковые системы: обзор, описание, характеристики и обзоры. Спутниковая система безопасности автомобиля. Сегодня человечество даже использует космос для обеспечения безопасности. Для этого были созданы спутниковые поисковые системы. Считается, что начало такой навигации было положено 4 октября 1957 года. Именно тогда был впервые запущен первый искусственный спутник Земли (см. рис. 8).

## Литература

- [1] Zaripova G.K., Naiyimova D.R. Tarixiy tadqiqotlarda GPS va aerokosmofotosuratlardan foydalanish va glonass global navigatsiyali yo'ldosh sistemalari. "Raqqamli iqtisodiyot, elektron hukumat va sun'iy intellekt uchun dasturiy vositalar, axborotlarni qayta ishlashning zamonaviy usullari" mavzusidagi anjuman. 2023 yil 16-17 iyun. 256-259-betlar.
- [2] Zaripova G.K., Hazratov F.X. Geoinformatsion tizimlarda (GIS) raqqamli kosmik suratni sonli va grafik korinishdagi gistogrammasining ahamiyati. "Педагогик маҳорат". – Бухоро: 2021 й. Махсус сон. – Б. 266-269.
- [3] Zaripova G., Naiyimova D. Ҳозирги замонда GPS ва аэрокосмофотосуратлардан фойдаланиш технологияси. (2023). Educational Research in Universal Sciences, 2(10), 266–273.
- [4] Zaripova G.K., Norova F.F., Subxonqulov T. Building the professional competence of globally competitive teachers in digital and information and communication technologies. Journal of Survey in Fisheries Sciences. 10(3S) 2254-2264. 2023. 2254-2264- pages.
- [5] Zaripova G.K. Informatika va axborot texnologiyalari fanini o'qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan ta'lim tizimida foydalanish: "Fizika, matematika va informatika". – Toshkent. - 2014 y. – №3. – Б.6-9.

<i>Rustamov H.Sh., Saidova Ch., Shukrullayeva N.</i>	
Ta'lim sohasida mashinaviy o'qitishning qo'llanilishi ta'lim samaradorligining omili .....	366-369
<i>Rustamov H.Sh., Sharipova S.</i>	
Tibbiyot sohasida sun'iy intellekt va neyron tarmoqlaridan foydalanish samaradorligi .....	370-376
<i>Saidov U.Y.</i>	
Generative artificial intelligence .....	377-383
<i>Salimov S.S., Nuraliyev F.M.</i>	
Analysis of the quality of highways by artificial intelligence algorithms and determination of the dimensions of poor-quality road objects .....	384-389
<i>Sayidova N.S., Ostonova N.X.</i>	
Infografika orqali ta'lim sifatini oshirish .....	390-394
<i>Subxonqulov U.T.</i>	
Satrlar ma'lumotlarning o'xshashligini baholash algoritmlari .....	395-401
<i>Yadgarova L.J., Ergasheva D.B.</i>	
Ways of effective usage of digital technologies in higher education .....	402-405
<i>Zaripova G.K.</i>	
Virtual olamdagi firibgarlardan ehtiyot bo'lish turlari va ulardan himoyalaniish .....	406-414
<i>Zaynalov N.R., Narzullayev U.X., Vafayev M.A.</i>	
Ta'limni raqamlashtirish va informatikani o'qitishdagi muammolar .....	415-418
<i>Ataeva G.I.</i>	
Oliy ta'limda raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish yo'llari .....	419-422
<i>Бакаева Р.И.</i>	
Компьютерная грамотность – индикатор функциональной грамотности школьников .....	423-427
<i>Бакаев И.И., Холлиев Н.А.</i>	
Проектирование систем научных конференций .....	428-431
<i>Зарипова Г.К., Наимова Д.Р.</i>	
Анализ современных геоинформационных и GPS-навигационных систем в мире .....	432-441