

УДК 527.6

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАВИГАЦИИ****Г.И. КОЗЛОВСКАЯ***(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)*

*Рассматриваются различные виды навигационных систем, их история развития и характеристики. Уделено внимание навигационным технологиям, реализуемым компанией HERE Technologies.*

На современном этапе навигационные системы занимают неотъемлемое место в жизни общества. Сложно представить без них процесс судовождения; их адаптируют для ориентации незрячих, для отслеживания и поиска заданных объектов, мониторинга транспорта и т.п.

Выделяют следующие виды навигационных систем:

- спутниковая система навигации;
- радионавигация;
- инерциальная навигация.

Спутниковые навигационные системы предназначены для определения местоположения (т.е. координат), а также для определения параметров движения, таких как скорость, направление и др. [1]. Началом работ по их созданию считаются 1950-е годы. Впервые в СССР эту идею выдвинул профессор Валентин Семенович Шебшаевич в 1957 году.

В настоящее время в мире существуют глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС (Россия), GPS (США), Beidou и ГАЛИЛЕО, а также региональные навигационные спутниковые системы (QZSS и IRNSS) [2].

На современном этапе наиболее развитой и развернутой является система GPS (от англ. Global Positioning System). Она реализована и разработана Министерством обороны США для военных нужд. Первый GPS спутник выведен на орбиту в 1974 году. В начале 1990-х годов на орбите находилось 24 спутника, они обеспечили полное покрытие всего земного шара. На сегодняшний день на орбиту выведено 32 спутника. Каждый из этих спутников вращается вокруг планеты на высоте около 20 000 километров и делает два полных оборота в день.

GPS работает одновременно в военном и в гражданском режимах. Точность навигации сильно зависит от открытости пространства, от высоты спутника над горизонтом. Не очень высокое наклонение орбит GPS ухудшает точность в приполярных районах Земли [4].

ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) – российская и советская система навигации, разработана по заказу Министерства обороны СССР. Летные испытания отечественной навигационной системы были начаты в октябре 1982 году в связи с запуском космического аппарата «Космос-1413». Система ГЛОНАСС была принята в опытную эксплуатацию в 1993 году. Точностные характеристики уступали системе GPS, срок активного существования спутника составлял 3–4 года.

Галилео – совместный проект системы навигации Европейского союза и Европейского космического агентства для обеспечения независимости стран членов в сфере координатно-временного и навигационного обеспечения.

Первый спутник системы Галилео доставлен на космодром Байконур 30 ноября 2005 года; 10 декабря 2011 года был передан первый тестовый навигационный сигнал на Землю спутником Galileo. В конце 2012 года запущены на орбиту еще 2 спутника Galileo, после чего стало возможным первое позиционирование из космоса, поскольку необходимо хотя бы четыре спутника. Сейчас на орбите находится 10 спутников, а к 2020 году их число планируется утроить [3].

Beidou – Китайская навигационная система. Название происходит от китайского наименования звезды Большой Медведицы. Программа Beidou запущена в реализацию в 1993 году. В 2000-х годах началась разработка второго поколения навигационной системы, которая будет обслуживать не только территорию КНР, но и другие районы.

В декабре 2003 года была сдана в эксплуатацию китайская система Beidou первого поколения, это позволило КНР войти в тройку стран, которые владеют собственной спутниковой навигационной системой. В 2006 году было объявлено о создании Китайской глобальной навигационной системы. К 2020 году планируется расширение глобальной навигационной системы до 35 космических аппаратов.

Существуют автомобильные навигационные системы, которые в настоящее время представляют достаточно совершенные в техническом отношении устройства, которые существенно повышают безо-

пасность и комфортность движения. Технология определения местоположения (позиционирования) является фундаментом построения систем навигации транспортных средств и систем слежения за ними.

Радионавигация – часть науки и техники, которая состоит из совокупности радиотехнических методов и различных средств вождения автомобилей, наземных, воздушных аппаратов и других движущихся объектов.

Для увеличения точности прохождения маршрутов движущимися объектами и вывода их в заданный район, применяются радионавигационные методы и средства. Благодаря объединению радионавигационных устройств в определенные системы выполняются все основные задачи навигации.

Инерциальной навигацией является метод определения координат и управление их движением, который основан на свойствах инерции тел, являющийся автономным, т.е. не требует наличия внешних ориентиров. Неавтономный метод решения задач по навигации базируется на использовании внешних сигналов или ориентиров (например, радиосигналов, звезд и т.п.). Методы являются достаточно простыми, но не могут быть реализованы из-за отсутствия видимости или наличия помех. Причиной возникновения инерциальной навигации является необходимость создания автономных навигационных систем.

Разработкой и внедрением навигационных систем, а также поставкой данных для них занимается множество компаний, рассредоточенных по всему миру. Одной из таких компаний является Here Technologies. Она была создана в 1985 году под названием Navteq в США. В 2007 году право собственности передано финской компании Nokia. На сегодняшний день Here Technologies принадлежит консорциуму немецких автомобильных компаний (а именно Audi, BMW и Daimler) [5].

Компания предоставляет картографические данные и геолокационные услуги более чем в 200 странах, предлагая навигацию с голосовыми подсказками, карты с информацией о пробках в реальном времени и т.п., а также активно разрабатывает технологии автономного вождения (рисунок 1).



Рисунок 1. – HERE Technologies в цифрах

Помимо навигации по карте, Here Technologies занимается Indoor-навигацией – поэтажной навигацией в торговых центрах, вокзалах, аэропортах, зоопарках, зданиях университетов и т.д. Реализация Indoor-навигации возможна с использованием различных технологий и методов. При использовании метода позиционирования по Wi-Fi для определения местоположения пользователя используются данные, полученные от точек доступа Wi-Fi. В основе вычисления координат клиента лежит метод триангуляции относительно точек доступа с известными координатами.

Еще один способ Indoor-навигации базируется на технологии «микролокаций» с использованием, так называемых Bluetooth-маячков. Эти устройства построены на беспроводной технологии Bluetooth с низким энергопотреблением. Способ навигация по Bluetooth-маячкам заключается в размещении на территории специальных датчиков, которые и обеспечивают получение данных о месторасположении пользователя. Принцип действия – тот же, что и в случае навигации по Wi-Fi или GSM, однако за счет того, что возможно разместить данные датчики более плотно, качество навигации увеличивается.

Компания Here Technologies также активно сотрудничает с различными университетами ближнего и дальнего зарубежья по обучающим программам в области геоинформационных и навигационных систем. В 2017 году был подписан договор взаимного сотрудничества между Here Technologies и Полоцким государственным университетом. Работа студентов в рамках договора проводилась в двух направлениях. Одно из них заключалось в обучении студентов специальности «География (Геоинформационные системы)» и «Геодезия» работе в геосервисе Map Creator. Второй этап – полевая практика по сбору точек интереса (POI) на территории Полоцка и Новополоцка. Автор принимал непосредственное участие в этих работах. Полученные данные были переданы компании для использования в навигационных системах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Спутниковые навигационные системы и их использование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studref.com/304479/filosofiya/sputnikovye\\_navigatsionnye\\_sistemy\\_ispolzovanie#310](https://studref.com/304479/filosofiya/sputnikovye_navigatsionnye_sistemy_ispolzovanie#310). – Дата доступа: 10.09.2018.
2. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/guide/gnss/glonass.phphttps://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/analyze/arcpy-network-analyst/what-is-network-analyst-module.htm>. – Дата доступа: 10.09.2018.
3. Прикладной потребительский центр и система информационного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prcmnic.ru/gnss/galileo>. – Дата доступа: 10.09.2018.
4. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации / В.С. Яценков. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005. – 271 с.
5. Here Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.here.com/en>. – Дата доступа: 10.09.2018.