«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.I, Ч.IV. - С. 212-215

ТОЧНОЕ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ GPS ПРИЕМНИКОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Тынышбаев Ж.Т., Райев Е. магистранты 2 курса
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

На данном этапе развития сельскохозяйственного производства одним из наиболее популярных и интересных направлений в области ресурсосберегающих технологий, стали навигационные системы. Навигационные системы для сельского хозяйства решает немного другие задачи, нежели в области транспорта и логистики.

Краткое описание спутниковых систем позиционирование: Система глобального позиционирования GPS разработана в США. Такая российская спутниковая система называется ГЛОНАСС. Система GPS позволяет определять координаты в любой точке мира, в любое время, независимо от погодных условий. Точность определения координат различна (в зависимости от типов и классов оборудования, а также измерительной техники) от 100 м до 1 мм. Основные преимущества технологии GPS по сравнению с традиционными геодезическими методами: не требует взаимной видимости между точками; работает в любую погоду, в любое время, в любой точке Земли; обладает высокой точностью определения координат; имеет гораздо более высокую производительность; обеспечивает 3D горизонтальные и вертикальные координаты.

На сегодняшний день функционирует второе поколение системы спутникового позиционирования (SSP). К первому поколению относятся системы, созданные до 70-х годов. Основными из них были NNSS (США) и CICADA (СССР). NNSS (Navy Navigation Satellite System) - это система ВМС США, позже называемая ТРАНСИТОМ.

Общая информация о ГЛОНАСС Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) - уникальная технология, плод многолетней работы российских дизайнеров и ученых. Он состоит из 24 спутников, которые генерируют специальные навигационные сигналы к Земле в определенных точках высоких орбит. Любой человек или транспортное средство, оснащенное специальным устройством для приема и обработки этих сигналов, может с высокой точностью определять свои координаты и скорость движения в любой точке Земли и в околоземном пространстве, а также ссылаться на реальное время. ГЛОНАСС-это государственная система, разработанная как двухсторонняя система для

нужд департамента по делам обороны и гражданских потребителей [1].

Как работает система ГЛОНАСС? Спутники ГЛОНАСС непрерывно генерируют два типа навигационных сигналов: стандартный прецизионный (ST) навигационный сигнал в диапазоне L1 (1,6 ГГц) и высокоточный (HT) навигационный сигнал в диапазонах L1 и L2 (1,2 ГГц). Информация, передаваемая навигационным сигналом ST, доступна всем пользователям на постоянной и глобальной основе и позволяет при использовании приемников ГЛОНАСС определять: горизонтальные координаты с точностью 50-70 м (вероятность 99,7%); вертикальные координаты с точностью 70 м (вероятность 99,7%); векторные компоненты с точностью 15 см / с (вероятность 99,7%); точное время с точностью 0,7 мкс (вероятность 99,7%) [1].

Эти показатели точности могут быть значительно улучшены с помощью дифференциальной навигации и / или дополнительных специальных методов измерения [1].

Для определения пространственных координат и реального времени необходимо принимать и обрабатывать навигационные сигналы не менее 4 спутников ГЛОНАСС. При приеме навигационных радиосигналов ГЛОНАСС приемник, используя известные радиотехнические методы, измеряет расстояние до видимых спутников и измеряет их скорость [1].

Одновременно с измерениями приемник автоматически обрабатывает временные метки и цифровую информацию, содержащуюся в каждом навигационном радиосигнале. Количественная информация описывает положение данного спутника в пространстве и времени (эфемерид) в общей для системы временной шкале и положение в геоцентрически связанной декартовой системе координат. Кроме того, цифровая информация описывает положение других спутников в системе (альманахе) в виде элементов Кеплера их орбит и содержит некоторые другие параметры. Результаты измерений и полученная количественная информация являются исходными данными для решения задачи навигации для определения координат и параметров движения. Проблема навигации решается автоматически с помощью метода наименьших квадратов, известных на компьютере ресивера. В результате решения определяются три координаты местонахождения потребителя, скорость его движения, а шкала времени потребителя связана со шкалой высокой точности координированного универсального времени (UTC). Перспективы развития технологий спутникового размещения в геоинформационных приложениях [2].

Перспективным направлением GPS-технологий и их применение в ГИС, геодезии и картографии в целом можно считать дифференциальное позиционирование - DGPS, что позволяет повысить точность определения навигации непосредственно в лесу до 0,5 м [3].

Для нормального функционирования системы DGPS необходимо наличие на территории базовых станций, распределяющих дифференциальные поправки и называемых дифференциальными полями. В этом случае пользователь GPS-приемников для ГИС может получить

необходимую точность измерений без дополнительной обработки, используя только один приемник (экономия до 50% средств). Используя новое программное и аппаратное обеспечение от TRIMBLE, используя систему DGPS, можно изучать ГИС в лесу с одновременным введением необходимых условных обозначений, обозначений с наложением данных на готовую цифровую карту Земли. Названия, атрибуты и характеристики объектов, привязанных к локальной системе координат, имеют точность до полуметра. Аналогичную функцию предоставляет программно-аппаратный комплекс Aspen GPS, представляющий собой защищенный от поля компьютер типа PenBook, который использует клавиатуру или световую ручку для ввода информации, что удобно в полевых условиях и является GPS-приемником (ProXL) или картой PCMCIA). Радиомодем используется для получения дифференциальных поправок [3].

Мониторинг с помощью систем навигации GPS. Направлениями для решения сельскохозяйственных задачь являеются:

- контроль техники задействанных в работе;
- контроль эффективности работ;
- возможность контроля за отклонениями в маршруте;
- наблюдение направления и скорости движения

Gps приемники нужно установливать на машины используемые в сельском хозяйстве, не только для контроля или слежения, но и для повышения эффективности производства.

Повышение эффективности с помпощью GPS приемников заключается в том что, установленные на комбайны или тракторы навигаторы позволяют поделить посевы на зоны и проходить их с высокой точностью что в свою очередь позволит максимально эффективно использовать всю отведенную территорию частично или полностью исключая возможности потери эффективности напрямую влияющую на доходы владельцев.

Для того чтобы использовать данный метод, необходимо:

- подготовить основу (карту)
- выполнить съемку с GNSS приемником (для того чтобы точно привязать карту)
- провести обработку в специальных ПО
- загрузить материалы в компьютер нужной техники

Чтобы подготовить основу, используются разные способы. В моем случае я использую космические снимки на необходимую мне территорию, скачивая их со специолизированных, доступных сайтов.

Из-за того что качество и точность бесплатных и доступных снимков меня не устраивает, необходимо их привязать с помощью GNSS приемников.

Необходимо провести съемку с плотным покрытием (1 на 10м2) необходимой территории, по возможности повторяя рельеф местности с GNSS приемником.

Рисунок-1 Проведение съемки с GNSS приемником

Проведение обработки, после проведения полевых работ необходимо обработать полученные материалы для дальнейшего использования в работе. Обработка проводится в специальных ГИС программах предназначанных для чтения данных полученных со спутников или GPS приемников.

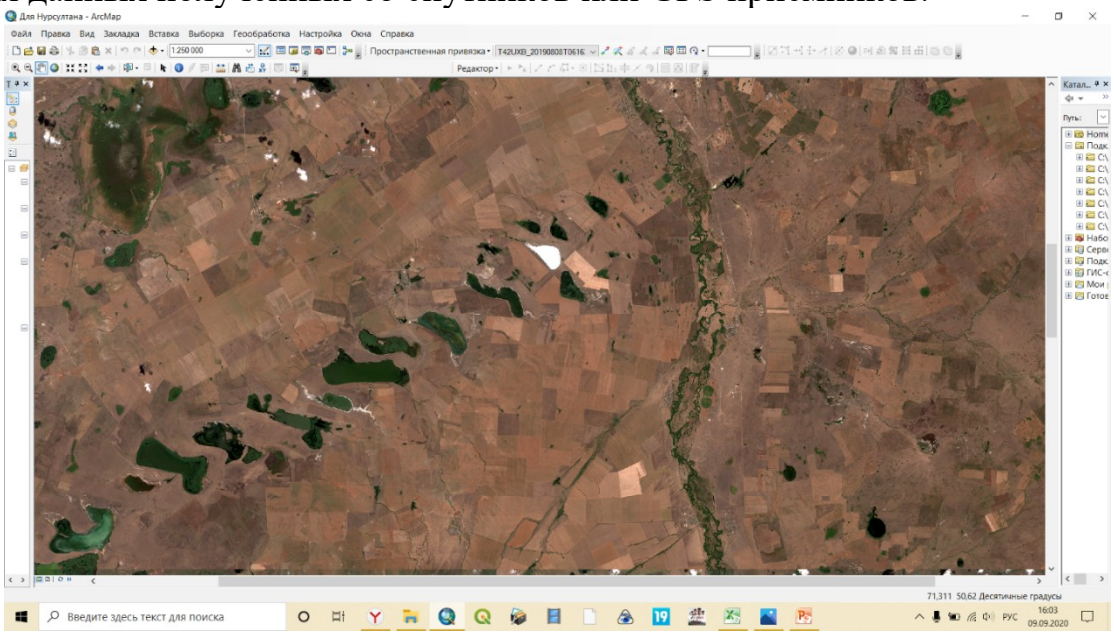

Рисунок-2 Обработка в программе ArcMap

Следующим этопом является загрузка полученных материалов в бортовые компьютеры нужной техники, обычно это производится приведением в необходимой для конкретной версии программы формат и загрузкой в память накопителя.

Рисунок-3 Пример использования метода на поле

Список использованной литературы

1 Habr.com https://habr.com/ru/company/promwad/blog/202722/
2 referat911.ru https://www.referat911.ru
3 russianblogs.com https://russianblogs.com/article/3550562095/

Руководитель: к.т.н., ассоц. профессор Толеубекова Ж.З.