**Кадышева Л.И., Шевчук А.А.** Возможность применения мобильных устройств в сфере лесоустройства.

**Кадышева Лиана Игоревна,** студент 2 курса факультета землеустройства и управления природопользованием, ГУЗ, Москва

**Шевчук Артём Александрович,** директор центра цифровой трансформации, ГУЗ, Москва

**Abstract.**

Исследование в статье направлено на то, как развитие технологий может помочь в области лесоустройства и сельского хозяйства. Внедрение смартфонов в качестве замены дорогостоящего ГНСС оборудования, обеспечение лесников качественными измерениями на основе мобильных двухчастотных устройств. Определение точности с помощью смартфонов и выявление оптимальных параметров. В данной статье рассматривается применение мобильных устройств для измерения координат лесных массивов в рамках лесоустройства. Основное внимание уделяется практическим аспектам использования смартфонов для сбора геодезических данных и упрощения работы лесных специалистов.

**Keywords:** Двухчастотные приёмники, точность положения, лесное хозяйство, смартфон, лесоустройство, цифровое землеустройство, лесники, ГНСС, мобильное приложение, Dual-frequency receivers, position accuracy, forestry, smartphone, forest management, digital land management, foresters, GNSS, mobile application.

**Введение**

Лесоустройство и лесоустроительные работы в России играют неотъемлемую роль, так как на текущий момент Россия является одной из крупнейших стран, чья территория на 66% преимущественно занята лесами, если быть точнее, четверть всех лесов мира. Для достижения эффективности в лесоустройстве необходимо обладать достоверной информацией о состоянии лесного фонда РФ как в статическом, так и в динамическом положении. Это позволит принимать обоснованные решения, основанные на актуальных данных. Важно учитывать последние достижения научного и технического прогресса, в том числе развитие геоинформационных технологий. Формирование и сбор данных должны осуществляться в соответствии с принципами научной точности и практической применимости. Необходимо совершенствовать методы сбора и анализа данных, а также внедрять актуальные разработки для повышения эффективности и точности лесоустройства.

Однако вопросы лесоустройства уже много лет создают проблемы в описании границ территориальных зон. Наблюдаются проблемы при согласовании границ земельных участков с государственным лесным фондом, так как зачастую земли лесного фонда не внесены в реестр ЕГРН. В связи с недостаточной геодезической и кадастровой обеспеченностью возникает путаница границ лесных участков, вопросами освоения лесных угодий, а также назначении мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов, определении объема доходов от использования лесов на территории субъекта. [1]

Выделим основные пункты по направлению описания границ существующего лесного фонда:

1. Площадь лесных участков в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) превышает площадь лесных участков в государственном лесном реестре (ГЛР) поскольку направляемые сведения на регистрацию по упрощенному порядку дублировались в виду отсутствия координат характерных точек границ.

2. Сведения о границах лесничеств формировались по разным картографическим материалам, в том числе и 60-х годов в связи с чем границы лесничеств не соответствуют действующей ситуации на местности на сегодняшний день, но даже если материал соответствует действительности, то он не оцифрован и применять его графически (при разработке генерального плана) нецелесообразно из-за отсутствия координатного описания.

3. Отсутствует доступ к уже оцифрованной электронной базе материалов лесоустройства.

 4. Лесная политика в настоящий момент не согласованная, существует проблема разночтения правовых документов, отсутствие единых требований к точности описания границы.

5. Существует вопрос нехватки квалифицированных кадров (повешение ответственности за предоставляемую услугу).

6. Также, к актуальным проблемам лесоустройства стоит отнести такие проблемы как: – незаконные рубки, истощение земель лесного фонда и захват новых территорий в экономических целях в том числе участков леса защитного назначения.

7. Нелегальная заготовка ценных пород древесины, лесные пожары по вине лесопользователей, низкая гражданская позиция.

Для проведения лесоустроительных работ необходимо выполнить ряд этапов. В стандартном виде, этот процесс включает в себя подготовительный, полевой и камеральный этапы. Каждый из них имеет свои особенности и задачи, которые позволяют правильно организовать процесс взаимодействия человека и леса.

Изучив проблемы лесоустройства и поиска решения данных проблем, был обнаружено, что, согласно современным статистическим данным, около 80% населения использует мобильные устройства, что свидетельствует о широкой доступности технологий для обычных пользователей. В этой связи, мобильные смартфоны приобретают все большую популярность, благодаря их относительной низкой стоимости и высокой эффективности. Одним из наиболее важных достоинств современных смартфонов является возможность использования глобальных систем навигации, которые позволяют получать ГНСС-измерения. Это открывает широкие возможности для определения координат и местоположения с достаточной точностью для решения многих задач в сельском и лесном хозяйстве. Внедрение мобильных устройств, таких как смартфоны, для обработки территориальных данных может значительно упростить и ускорить процессы, связанные с навигацией и сбором информации о местоположении и окружающей среде.

Благодаря постоянному развитию мобильных технологий, использование смартфонов может стать более распространенным в различных сферах деятельности. Особенно это касается сельскохозяйственной и лесоустроительной сфер, где необходимо собирать и обрабатывать информацию о местоположении. Системы глобального позиционирования (ГНСС) стали неотъемлемой частью мобильных телефонов, что позволяет собирать данные о местоположении, а также использовать их для навигации и маршрутизации.

В сегодняшнее время, когда технологии развиваются и улучшаются с каждым днем, многие организации ориентируются на использование современного оборудования для получения быстрой и точной информации о местоположении объектов. В частности, в лесной отрасли многие компании используют электронные тахеометры и глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС). Однако, обеспечить каждого работника подобным оборудованием не так просто, так как эти технологии являются достаточно дорогими. Немаловажным фактором является и то, что использование электронных тахеометров требует значительных ресурсов, что не всегда доступно для компаний и частных пользователей. Несмотря на эти препятствия, стремление сделать технологии, используемые в текущем производственном процессе, доступными для каждого работника, является важным приоритетом для лесной отрасли.

**Таблица №1. Стоимость ГНСС приемников.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название: | SOUTH S660 | Spectra Precision ProMark 120 | GEO SMG-001 NON | Trimble R8s PP | Leica GS15 |
| Цена: | До 300000 рублей | До 300000 рублей | До 600000 рублей | До 600000 рублей | Свыше 600000 рублей |

**Таблица №2. Характеристики мобильных телефонов.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модель смартфона | HUAWEI MATE 30E PRO 5G | Xiaomi POCO M5s | TCL 30+ | SAMSUNG 20+ | Xiaomi mi9T pro | huawei p30 |
| Стоимость (руб) | 29490-31990 | 16990 | 13990 | 34690 | 21900 | 18590 |
| Память | 128GB | 128GB | 128GB | 128GB | 256GB | 128GB |
| Разработчик | Huawei | Huawei | TCL | SAMSUNG | Xiaomi | Huawei T |
| Вес | 198 г | 178.8 г | 184 г | 190 г | 196 г | 165 г |
| Версия ОС | Android 10 | Android 12 | Android 12 | Android 10 | Android 9.0 | Android 9.0 |
| Емкость | 4500 мАч | 5000 мА·ч | 5010 мА⋅ч | 4500 мА⋅ч | 4000 мА⋅ч | 3650 мА⋅ч |
| Поддержка ГЛОНАСС | + | + | + | + | + | + |
| Поддержка Beidou | + | + | + | + | + | + |
| Поддержка Galileo | + | + | + | + | + | +. |
| Поддержка GPS | + | + | + | + | + | + |
| Акселерометр | 3D акселерометр | + | + | 3D акселерометр | 3D акселерометр | 3D акселерометр |
| Гироскоп | 3D гироскоп | + | + | 3D гироскоп | 3D гироскоп | 3D гироскоп |
| Компас | 3D-компас | + | + | + | 3D-компас | 3D-компас |
| Размеры | 158.1 x 73.1 x 9.5 мм | 160.5 x 74.5 x 8.3 мм | 164.54 x 75.24 x 7.74 мм | 74.5x159.8x8.4 мм | 157.21x74.64x8.54 мм | 149.1x71.36x7.57 мм |
| Точность | Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом. | До нескольких метров | До нескольких метров | Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом. | Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом. | Около 30 см на низких широтах и около метра за Полярным кругом. |
| Какие спутниковые системы распознает | GPS, ГЛОНАС, Beidou и GALILEO | GPS, ГЛОНАС, Beidou и GALILEO | GPS, ГЛОНАС, Beidou и GALILEO | GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO | GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO | GPS, ГЛОНАСС, Beidou и GALILEO |

Изучив данную тематику, мы провели эксперимент на научной учебной базе Чкаловская. Он позволяет заключить, что мобильные смартфоны способны получать координаты с точностью до 30 сантиметров с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). В ходе экспериментального исследования, на штативе был закреплен мобильный телефон, который получал данные о местоположении с интервалом во времени в формате rinex. Полученные данные были обработаны и проанализированы в камеральных условиях, что позволило подтвердить возможность применения ГНСС-оборудования вместе с мобильными смартфонами для определения границ лесного и сельскохозяйственного назначения с достаточной точностью в 30-40 сантиметров. Такой подход может быть эффективным для проведения практических работ в лесном и сельском хозяйстве, благодаря широкой доступности мобильных устройств и сравнительно низкой стоимости в сравнении с специализированным оборудованием. Он поможет лесохозяйственным организациям стать более точными, эффективными и экономичными, что является основными показателями успеха в любой отрасли, включая лесную. В результате, данная техника применения мобильного телефона имеет большой потенциал для улучшения производственного процесса и может стать более доступной и применяемой в сельскохозяйственной сфере и области лесоустройства

**Таблица №3. Результаты исследования.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| K0 посчитанные координаты | 6197467.605 | 442815.077 | 6197467.605 | 442815.077 | 6197467.478 | 442815.217 |
| O2 посчитанные координаты | 6197451.975 | 442819.658 | 6197452.403 | 442819.425 | 6197452.391 | 442820.380 |
| O1 посчитанные координаты | - | - | 6197333.407 | 442788.195 | 6197333.168 | 442788.309 |
| Сессия | 7 минут | 30 минут | 60 минут |
| K0 разности координат | -0.155 | 0.383 | -0.155 | 0.383 | -0.028 | 0.243 |
| O2 разности координат | -1.915 | -5.428 | -2.343 | -5.195 | -2.331 | -6.150 |
| O1 разности координат |  |  | -0.607 | 0.565 | -0.368 | 0.451 |

Список источников

1. Мезенина О.Б., Листвин В.А., Беркутов А.Р. Учет земель лесного фонда: проблемы, решение (с учетом опыта Свердловской области) // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 10. – С. 5. https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-zemel-lesnogo-fonda-problemy-reshenie-s-uchetom-opyta-sverdlovskoy-oblasti/viewer
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-opisaniya-granits-lesnogo-fonda-na-primere-goroda-krasnoyarska/viewer>