

*ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ НА ПРИМЕРЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИБОРОВ
ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ*

А.С. СУКМАНЮК, М.А. ПАСТУХОВ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: a.sukmanjuk@mail.ru*

В статье рассмотрены перспективы внедрения новых технологий, в частности, в области строительства, проектирования и мониторинга существующих зданий и сооружений. Приведены примеры использования новых геодезических приборов ведущих фирм производителей. Показаны преимущества использования данных приборов и оборудования в современном строительном процессе, которые ведут к экономии людских и материальных ресурсов, ускорение строительства и повышение качества возводимых объектов.

Ключевые слова: тахеометр, сканер, системы GPS, строительная техника, геодезическая съемка, планировка территорий.

В настоящее время в России все больше появляется спрос на специалистов в области геодезии, которые были бы знакомы и умели работать с различным современным геодезическим оборудованием.

Чтобы шагать в ногу со временем, Кубанский государственный университет вот уже более 8 лет приобретает передовые и самые современные геодезические приборы. На кафедре кадастра и геоинженерии Куб ГТУ студентов обучают работе с таким геодезическим оборудованием как: тахеометры Leica Flex Line, двухчастотная GPS система Leica Viva, цифровые нивелиры Leica Sprinter, лазерные дальнометры Leica, наземный сканер Leica C10 [3]. Все приобретаемые приборы включены в учебный процесс. Преподавателями кафедры совместно со студентами постоянно выполняются геодезические работы в рамках заказов университета. Также кафедра на постоянной основе выполняет хоздоговорные работы по мониторингу мостов и других объектов [1].

Контроль стабильности потенциально опасных объектов и прогнозирование их поведения является очень важной задачей. Вместе с тем существует большое количество уже построенных стратегически важных

объектов, таких как плотины, дамбы, ГЭС, АЭС, телевизионные вышки, строение конструкций которых требует особого внимания. Также необходимо заботиться о сохранности исторических памятников и сооружений, представляющих культурную ценность. Мониторинг состояния природных и искусственных сооружений в наши дни является необходимостью и неотъемлемой частью системы обеспечения безопасности [2].

На кафедре в основном имеются приборы и технологии фирмы Leica Geosystems, которые за годы использования в учебном процессе и выполнении договорных работ показали высокую надежность, доступное внутреннее меню, понятный интерфейс даже начинающему пользователю. Официальным представителем фирмы Leica Geosystems является компания «Навгеоком-Юг», с которой сложились тесные и взаимовыгодные отношения [1].

Одним из крупнейших производителей современного геодезического оборудования и его программного обеспечения является компания TOPCON и SOKKIA, которая активно работает на российском рынке. Оборудование компании применяется в различных отраслях промышленности, строительстве, существенно облегчая труд геодезистов, строителей, монтажников. Далее рассмотрим перспективы внедрения новых систем управления строительной техникой предлагаемой компанией TOPCON – генеральный дистрибьютер в России ЗАО «Геостройизыскания» [4].

Роль и перспективы внедрения данных технологий диктуются требованиями, которые сегодня предъявляются к строительной отрасли.

Важно отметить, что с точки зрения автоматизации, строительная отрасль сильно отстает от других производственных отраслей (машиностроение и т.п.). Даже на западе уровень автоматизации строительной отрасли в среднем не превышает 10%, а в России этот процент намного ниже. В то же время чем выше степень автоматизации, тем выше производительность работ, а без повышения производительности сложно решить стоящие перед отраслью задачи.

Что же такое система управления техникой?

По своей сути система управления техникой – это система контроля положения рабочего органа машины (отвала бульдозера или грейдера, ковша экскаватора, выравнивающей плиты асфальтоукладчика и т.п.) по высоте и уклону.

Если рассматривать традиционный подход к производству строительных работ, он состоит из пяти основных этапов:

1. Инженерно-геодезические изыскания будущего района работ для получения геоподосновы, которая будет использоваться при проектировании;
2. Собственно проектирование, результат которого, как правило, выдается в бумажном виде;
3. Геодезическая разбивка района работ – вынос проекта в натуру;
4. Собственно работа машин с постоянным промежуточным геодезическим контролем и выносом последующих слоев;
5. Окончательный геодезический контроль полученного результата (исполнительная съемка).

В случае применения систем управления имеется 2 ключевых отличия от традиционного подхода:

- 1) Проект выполняется в цифровом виде. Если проектная организация не в состоянии предоставить цифровой проект, его может подготовить или создать геодезическая бригада организации, выполняющей работы.
- 2) Процесс выноса проекта в натуру выполняет сама машина. Значительно сокращается доля ручной геодезической работы – разбивка объекта колышками, промежуточный контроль работы машин и т.п.

Какие же преимущества появляются при использовании систем управления техникой?

1. Снижение затрат касается эксплуатации машин – исключаются ошибки и переделки, за счет чего машины более эффективно используются (экономятся машино-часы, снижаются затраты на топливо и сервис, уменьшается износ отвала);

2. Снижение затрат касается материалов – как пример, дорогостоящие материалы можно класть по нижней границе допуска, исключая их перерасход;

3. Снижение затрат касается геодезического обеспечения – поскольку машины сами выносят проект в натуру, уменьшается количество персонала, время на разбивку, исключаются ошибки при выносе, уменьшается парк необходимых геодезических приборов, фонд заработной платы и т.п. Но необходимость геодезической поддержки остается – это создание планово-высотного обоснования на объекте (особенно при использовании роботизированных тахеометров или технологии mmGPS, о которой речь пойдет позже), контроль правильности работы систем, установка и запуск базовой станции, исполнительная съемка и т.п.

Увеличение производительности работ происходит за счет более быстрого выхода на проектную отметку. В зависимости от типа машины и типа материала производительность работы может возрасти до 4-х раз (система 3DMS квадрат на бульдозере при работе по песку).

Кроме того, если бульдозером основание было подготовлено с использованием автоматической системы управления, грейдер свою работу выполнит гораздо быстрее.

За счет оптимального использования материала (отсутствие перерасхода) также повышается производительность работ. Благодаря высокой точности работы систем и исключению ошибок (приводящих к переделкам) гарантируется достижение высокого качества конечного результата.



Рисунок 1 – Работа грейдера на откосе [5].

Важным достоинством систем управления техникой является возможность снижения требований к мастерству операторов машин. Действительно, очень непросто найти опытного оператора, например, на грейдер. Система управления позволяет обойти эту проблему.

Кроме того, работа системы управления не зависит от текущего физического состояния оператора, его самочувствия, времени суток, погодных условий и т.п.

Вы получите нужный результат в любом случае!

Области применения – различного рода землеройные работы:

– формирование основания для терминальных комплексов, авто парковок, стадионов и т.п.;

– формирование откосов, уклонов и т.п.

Особое внимание следует обратить на работу экскаваторов в тех условиях, когда нет прямого визуального контакта с кромкой ковша – углубление дна водоемов, формирование крутых откосов и т.п. В этих случаях оператор экскаватора видит на мониторе в кабине проектную поверхность, которую нужно сформировать, и текущее положение кромки ковша экскаватора относительно этой проектной поверхности.



Рисунок 2 – Работа экскаватора [5].

Наиболее активно системы используются при дорожном строительстве, причем как на землеройной технике, так и при укладке асфальта и бетона, а также на дорожных фреззах при подготовке поверхностей для укладки нового слоя асфальта в случае реконструкции дорог.



Рисунок 3 – Укладка асфальта [5].

Если говорить о типах систем управления, то классификацию можно провести по разным параметрам. Остановимся лишь на двух понятиях, принципиальных для понимания принципов работы систем.

С точки зрения работы системы можно разделить на индикаторные и автоматические.

Индикаторные системы просто выводят информацию о текущем положении рабочего органа машины относительно проекта. Эти системы не подключаются к гидравлике, то есть не управляют гидравликой автоматически. Они просто предоставляют информацию машинисту касательно того, что нужно сделать с отвалом бульдозера или ковшем экскаватора, чтобы достичь проектной отметки.

Важно – на экскаваторы все системы только индикаторные (слишком сложные маневры выполняет машина, еще не придумали, как это можно автоматизировать).

Автоматические системы не только определяют текущее положение рабочего органа машины относительно проекта, но и дают команду гидравлике, чтобы привести рабочий орган в проектное положение. Для этого на машину устанавливается специальный набор оборудования. Гидравлические компоненты системы подключаются к гидравлической системе машины «снаружи». Установка системы не влияет на заводскую гарантию машины.

Максимальная отдача достигается именно в случае использования автоматических систем управления.

Другой вариант классификации систем: 2D и 3D системы управления.

Применительно к бульдозерам, грейдерам, фрезам, асфальтоукладчикам – 2D системы позволяют копировать некую опорную поверхность (существующий бордюр, поверхность дороги, лазерную плоскость, геодезическую разбивочную струну и т.п.).

Применительно к экскаватору 2D система позволяет формировать некий заданный профиль. Однако, как только экскаватор сдвинулся с места, ему опять нужно задавать опорную высотную отметку. Это может быть выполнено путем опускания кромки ковша на кол или поверхность с известной высотной отметкой, либо путем использования на рукояти датчика для приема излучения от ротационного лазерного нивелира, формирующего опорную лазерную плоскость.

Ключевой момент - для работы 2D систем знать точное местоположение машины не требуется.

Для работы 3D системы управления требуется цифровая модель проекта, которая загружается в бортовой компьютер машины. Как уже отмечалось ранее, цифровая модель может быть получена либо от проектировщиков (например, в формате AutoCAD или CREDO Дороги), либо подготовлена геодезистами подрядной организации на основе имеющегося «бумажного» проекта, либо создана геодезистами подрядной организации самостоятельно (с использованием программы Topcon 3D Office или ПО другого производителя, например, Topocad). Простые модели поверхности можно создавать даже в программном обеспечении 3DMC бортового компьютера систем Topcon.

Для работы 3D системы важно, чтобы текущее положение и ориентация машины была известна в каждый момент времени. Получить текущие координаты машины можно одним из двух способов:

- На основе использования электронного тахеометра (LPS);
- На основе использования спутникового (GPS/Глонасс) оборудования.

Зная текущее положение и ориентацию машины, 3D система вычисляет какое положение должен занимать рабочий орган машины в данной конкретной точке проекта. Сравнивая текущее положение рабочего органа с вычисленным, система дает команду гидравлике привести рабочий орган в проектное положение. Это относится к автоматическим системам управления. Если система индикаторная (например, на экскаваторе), система выводит на экран бортового компьютера в кабине машиниста смещения рабочего органа от проектного положения.

Достоинства 3D систем на основе электронного тахеометра:

- максимально достижимая точность по высоте (в пределах 1 см);
- возможность использовать системы на участках где видимость неба отсутствует или ограничена (туннели, участки городской застройки с высотными зданиями и т.п.);
- возможность использовать электронный тахеометр для стандартных геодезических работ (когда система на машине не используется).

Недостатки 3D систем на основе электронного тахеометра:

- необходимость обеспечения постоянной прямой видимости между тахеометром и призмой на мачте машины. Если прямая видимость будет прервана проезжающей техникой или другим препятствием, требуется остановка машины для повторного запуска системы в работу. Кроме того, прямая видимость зависит от погодных условий – в дождь, в темное время суток, при наличии тумана и т.п. электронный тахеометр использовать не получится;
- для установки и ориентации тахеометра требуются закрепленные пункты съемочного обоснования на участке работ. Обеспечить сохранность таких пунктов на протяжении строительства бывает проблематично;
- одна машина – один тахеометр. Кроме того, если на объекте используется несколько машин с системами, обеспечивать постоянную прямую видимость между тахеометром и соответствующей машиной с системой может оказаться проблематичным.



Рисунок 4 – 3D система на основе электронного тахеометра [5].

Достоинства 3D систем на основе спутникового оборудования:

- нет необходимости обеспечения прямой видимости между базовой станцией и машинами;
- от одной базовой станции может работать неограниченное число техники с системами;
- использование систем не зависит от времени суток и погодных условий;
- если на объекте используется несколько единиц техники с системами, приобретение 3D систем на основе спутникового оборудования экономически более выгодно.

Недостатки 3D систем на основе спутникового оборудования:

- нельзя использовать в местах, где отсутствует или ограничена видимость неба;
- точность определения высотной компоненты грубее по сравнению с электронным тахеометром (на уровне 1,5-2 см). Это ограничение технологии спутниковых определений.

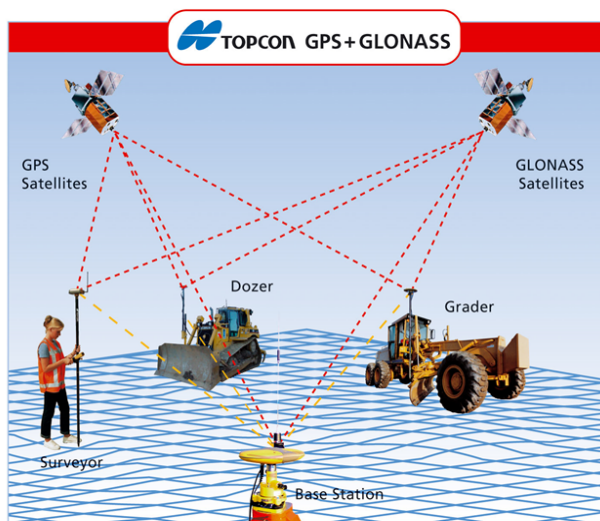


Рисунок 5 – 3D система на основе спутникового оборудования [5].

Недостатка спутниковых систем 3D в плане точности определения высотной компоненты позволяет избежать уникальная (не имеющая аналогов в отрасли) запатентованная технология Торсон миллиметр GPS. Принцип ее работы продемонстрирован на рис.5.

Помимо базовой станции на объекте работ устанавливается построитель лазерной зоны PZL-1, который формирует зону лазерного излучения высотой 10 метров и радиусом 300 метров. Этот построитель устанавливается над закрепленной точкой с известными координатами и высотной отметкой. Информация о координатах точки стояния построителя PZL-1 и его измеренной высоте вводится в систему. На машины дополнительно устанавливаются датчики лазерного излучения, которые позволяют определять высотную компоненту точнее 1 см. В результате машины определяют свои плановые координаты по GPS/Глонасс, а высотную отметку по лазерному излучению.

Наиболее востребованы такие системы в системах для асфальта и бетона, где особенно важна точность определения высотной компоненты. Есть опыт установки таких систем и на грейдеры.

Из каких же основных компонентов состоит система управления техникой?

Прежде всего – это панель управления системой или бортовой компьютер. Действительно, по своей сути это защищенный компьютер с сенсорным экраном под управлением операционной системы WindowsXP.

Другим ключевым компонентом систем управления Topcon является блок управления, в котором интегрированы блок управления клапанами, ГНСС приемник (или два приемника, например, в системах для экскаватора), радио и GSM модемы. Кроме того в состав системы входят различные датчики, такие как датчик МС квадрат, датчик продольного уклона (для грейдеров), датчик поворота отвала грейдера, датчик угла поворота для экскаватора. Имеются также датчики поперечного уклона (разные для землеройной техники и для работ по асфальту), ультразвуковые датчики и др.

В зависимости от типа системы на мачту может быть установлена круговая призма (системы LPS), одиночные или ТВИН антенны (спутниковые системы), совмещенная с приемником лазерного излучения спутниковая антенны (системы mmGPS).

И в случае автоматических систем управления в комплект также входят компоненты подключения к гидравлике машины – электромагнитный клапан, рукава высокого давления и т.п.

Среди отличительных особенностей блока управления МС-R3 нужно выделить удобные магнитные крепления, которые позволяют легко устанавливать или снимать блок. Специальная вентиляция Gortex обеспечивает эффективный отвод тепла изнутри блока при соблюдении герметичности его содержимого. Контролировать работу блока можно с помощью светоиндикаторного интерфейса «Минтер».

Соединение блока с панелью управления и с внешними датчиками осуществляется через специальные ДАТЧ разъемы, позволяющие через один кабель передать большое количество различной информации. Как уже отмечалось, использование ДАТЧ разъемов позволяет значительно сократить количество кабельных соединений.

Применительно к 3D системам на основе спутниковых технологий (ГНСС) отличительной особенностью решений Topcon является то, что на мачте расположена только антенна (антенны), а не целиком ГНСС приемники. В случае повреждения (например, при неосторожном поднятии отвала во время въезда в ремзону) замена антенны стоит в разы дешевле, чем замена приемника целиком. У Topcon наиболее дорогостоящие компоненты системы находятся в кабине машины и легко снимаются для сохранности ночью или в периоды, когда техника не работает.

Применительно к грейдерам система контролирует продольный уклон машины, поперечный уклон отвала и угол поворота отвала, для чего используются соответствующие датчики. Как ясно из его названия, датчик поперечного уклона определяет поперечный уклон отвала грейдера (или бульдозера – датчик один и тот же).

Для правильного позиционирования отвала по высоте и уклону важно знать текущий угол его поворота. Эту информацию в систему предоставляет датчик поворота отвала. Наиболее дорогостоящие компоненты системы – панель управления и блок управления – находятся в кабине грейдера.

Для крепления мачты к отвалу грейдера приваривается специальный кронштейн, в него вставляется другой L-образный кронштейн, на который, собственно, крепится мачта. Такая конструкция, с одной стороны, позволяет избежать серьезных механических повреждений мачты при наезде на препятствие (мачта просто сложится и не погнется), а с другой стороны конструкция достаточно мобильна, чтобы с ней справился один человек – например, при демонтаже мачты для транспортировки грейдера на другой объект.

Удобным инструментом оператора грейдера являются специальные джойстики, которые устанавливаются на рычаги управления грейдером. Они позволяют, не отрывая рук от рычагов переключаться между ручным и автоматическим управлением, а также выполнять некоторые операции с системой, не используя меню панели управления.

Программа 3DMS имеет ряд функций, облегчающих выполнение дорожных работ. В частности, система позволяет контролировать навигацию вдоль выбранной полилинии. В этом случае система будет выводить индикатор текущего смещения машины относительно выбранной линии.

Что касается систем для бульдозеров, имеется два варианта комплектации систем – на основе обычного датчика поперечного уклона (как на грейдере), или на основе инерциального датчика МС квадрат.

Датчик поперечного уклона устанавливается на тыльной стороне отвала. Предусмотрена его физическая защита на тот случай, если произойдет пересыпка грунта через верхний край отвала. Обратите внимание на фиксаторы крепления кабеля – даже если по какой-то причине произойдет механическое повреждение кабеля, фиксатор не позволит повредить разъем датчика, тем самым значительно экономя средства на ремонт (придется заменить только кабель, сам датчик не будет поврежден).

Внешне инерциальный датчик очень похож на обычный датчик поперечного уклона, однако он позволяет получать гораздо больше информации о движении отвала. Кроме того, встроенный гироскопический модуль измеряет разворот по трем осям.

Измерения выполняются с высокой частотой 100 Гц (100 измерений в секунду). Эта информация позволяет системе предвидеть, какое положение отвал бульдозера займет через некоторое время, и давать команды гидравлике машины с неким опережением. В результате тот же самый результат с точки зрения ровности формируемой поверхности может быть получен при большей скорости движения бульдозера. А это, в свою очередь, влияет на производительность его работы. Конечно, результат зависит от материала, с которым работает бульдозер – максимальной скорости можно достичь при работе с песком. В этом случае производительность работы бульдозера может увеличиться до 4-х раз по сравнению с машиной без системы.

Теперь позвольте обратить ваше внимание на возможности 3D систем для экскаваторов.

3D системы для экскаваторов используют технологию спутниковых определений, причем система имеет две мачты с антеннами (соответственно, два встроенных ГНСС приемника) для постоянного определения ориентации машины.

На корпус, стрелу, рукоять и ковш экскаватора крепятся специальные датчики углов поворота (акселерометры), позволяющие системе определять текущее положение кромки ковша экскаватора относительно проектной поверхности. Датчики крепятся в определенных местах на машине и последовательно соединяются друг с другом кабелями, после чего система калибруется.

Как уже отмечалось ранее, системы для экскаватора бывают только индикаторные (без подключения к гидравлике), однако они значительно облегчают выполнение многих операций.

В первую очередь это касается тех видов работ, когда из кабины не видно кромки ковша (углубление дна водоема, формирование крутых откосов и т.п.).

Кроме того, для машины с 3D системой не требуется делать перерывов в работе для промежуточного геодезического контроля – экскаваторщик в любой момент времени может сам контролировать положение ковша относительно проекта.

С этой целью панель управления располагается в кабине таким образом, чтобы она постоянно находилась в поле зрения оператора машины. Опять же, вид информации на экране может быть настроен в соответствии с выполняемой работой. Система позволяет заранее ввести параметры для различных сменных ковшей, чтобы не тратить на это время на объекте при смене навесного оборудования.

Также имеется возможность использования планировочных ковшей. В этом случае ставится дополнительный датчик на поворотную часть оборудования.

Управление строительными процессами, особенно в контексте работы над инфраструктурой, до сих пор представляет собой трудную задачу. Это

касается не только строительных предприятий, но так же их клиентов, инженеров-планировщиков и строительных компаний, задействованных на любой стадии проекта.

Инфраструктурный проект подчиняется своим техническим заданиям и требованиям: географическому положению, геологическим условиям, условиям перемещения земляных масс, оснащению механизированными средствами и различным техническим условиям, заданному графику работы, а так же, последнее, но не менее важное, запланированному бюджету проекта.

Как раз современная продукция, оборудование и технологии ведущих компаний, так как Topcon и Leica, могут существенно помочь как в сборе данных на стадии реализации проекта, так и в управлении всем строительным процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова А.А. Опыт использования технологий и оборудования Leica Geosystems в учебно-образовательном процессе КубГТУ. // Выполнение хоздоговорных работ. Кузнецова А.А., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Краснодар, издательский Дом-юг. 2013г. №4, с.64-66.

2. Кузнецова А.А. Анализ полученных данных методом лазерного сканирования для выполнения периодического мониторинга на примере здания, расположенного в г. Краснодаре // Кузнецова А.А., Гура Д.А., Алкачев Т.Э., Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). - Краснодар, издательский Дом-юг. 2014г. №4, с.77-83.

3. Сукманюк А.С. Карл Цейс – путь к успеху. // Электронный политематический журнал «Научные труды Кубанского государственного технологического университета», 2015г., №13. – с. 25-32. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ntk.kubstu.ru/file/720>

4. Алкачев Т.Э. История и пути развития электронных геодезических приборов // Алкачев Т.Э., Шишов Н.А., Пастухов М.А., Наука. Техника.

Технологии (политехнический вестник). Краснодар, издательский Дом-юг. 2013г. №3, с.37-39.

5. Системы управления техникой (системы нивелирования). [Электронный ресурс] – Электронные данные. – презентация ЗАО «Геостройизыскания», г. Москва, 2016 - 1 эл. опт. Диск (CD- ROM).

REFERENCES

1. Kuznetsova A.A. Opyt ispolzovaniya tekhnologiy i oborudovaniya Leica Geosystems v uchebno-obrazovatelnom protsesse KubGTU. // Vypolnenie khozdogovornyykh rabot. Kuznetsova A.A., Gura D.A., Shevchenko G.G. Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnicheskiy vestnik). Krasnodar, izdatelskiy Dom-yug. 2013g. №4, s.64-66.

2. Kuznetsova A.A. Analiz poluchennykh dannykh metodom lazernogo skanirovaniya dlya vypolneniya periodicheskogo monitoringa na primere zdaniya, raspolozhennogo v g. Krasnodare // Kuznetsova A.A., Gura D.A., Alkachev T.E., Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnicheskiy vestnik). - Krasnodar, izdatelskiy Dom-yug. 2014g. №4, s.77-83.

3. Sukmanyuk A.S. Karl Tseys – put k uspekhu. // Elektronnyy politematicheskiy zhurnal «Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta», 2015g., №13. – s. 25-32. – [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: <http://ntk.kubstu.ru/file/720>

4. Alkachev T.E. Istoriya i puti razvitiya elektronnykh geodezicheskikh priborov // Alkachev T.E., Shishov N.A., Pastukhov M.A., Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnicheskiy vestnik). Krasnodar, izdatelskiy Dom-yug. 2013g. №3, s.37-39.

5. Sistemy upravleniya tekhnikoy (sistemy nivelirovaniya). [Elektronnyy resurs] – Elektronnye dannye. – prezentatsiya ZAO «Geostroyizyskaniya», g. Moskva, 2016 - 1 el. opt. Disk (CD- ROM).

*PERSPECTIVES OF NEW MANAGEMENT SYSTEMS CONSTRUCTION
MACHINERY CASE LEADING MANUFACTURERS OF MODERN DEVICES
SURVEYING EQUIPMENT*

A.S. SUKMANYUK, M.A. PASTUKHOV

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: a.sukmanyuk@mail.ru*

The article deals with the prospects for the introduction of new technologies, in particular in the field of construction, design and monitoring of existing buildings and structures. Examples of the use of new geodetic instruments leading manufacturers. The advantages of the use of these devices and equipment in the modern building process that lead to saving human and material resources, accelerate the construction and improvement of quality of erected objects.

Key words: instrument, scanner, GPS systems, construction equipment, surveying, territory planning.