

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Компьютерных технологий

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой _____

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Разработка абонентского терминала для беспроводных сетей мобильной связи и охраны на базе Wavecom Wireless CPU5
Специальность Вычислительная техника и программное обеспечение

Выполнил (а) Ерболат Р.С. БВТУ-10
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель ст. преподаватель Терещукова А.С.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Малухов А.В. канд. проф.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Шайрабекова Ж.К. к.х.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Шайрабе « 11 » _____ 20__ г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:

Терещукова А.С. старший преподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
ТТ « 13 » _____ 20__ г.
(подпись)

Нормоконтролер: Терещукова А.С. старший преподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
ТТ « 13 » _____ 20__ г.
(подпись)

Рецензент: к.ф.-и.н. доцент Т.А. Шайрабе
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Шайрабе « 12 » _____ 20__ г.
(подпись)

Алматы 2014 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Компьютерные технологии
Специальность Вспомогательная техника и программное обеспечение
Кафедра _____

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Срболат Руслан Срболатулы
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Разработка абонентского терминала для беспроводных систем мониторинга, сигнализации и охраны на базе «Navescom Wireless CPLIS»
утверждена приказом ректора № 115 от «24» сентября 2013 г.

Срок сдачи законченной работы «10» октября 2013 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

Из общины наших транспортных средств 64% эксплуатируется в городском сообщении, 27% в пригородном и 13% в международном сообщении. Основой всего комплекса организации пассажирских перевозок является изучение пассажирского потока. При проведении этой работы учитываются потребности пассажира в перевозках, вносятся коррективы в расписание движения автобусов.

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

- 1 Спутниковые системы радиомониторинга
- 2 Структура работы системы спутниковой мониторинга и требуемое оборудование
- 3 Программное обеспечение и результаты
- 4 Расчет производительности системы ТОС Пассажирские перевозки
- 5 Оценка труда и теория жонглирования оставшие проекты
- 6 Экономическая часть

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

- Спутники, вращающиеся по орбитам Земли;
- Приемник сигнала GPS;
- структура работы системы мониторинга
- Контролера GSM или GSM-ГЛОН АСС, установленные на транспортных средствах, постоянно получают кодовые сигналы со спутников;
- Приемник ГЛОН АСС - offline;

Рекомендуемая основная литература

- Кочешкина отрасли: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / Акимеева М. М., Котокова Т. Е. - М.: МАР ГАУ, 2006. - 128 с
- Будник ИИ Анализ реформирования пассажирского автомобильного транспорта за рубежом // Автомобильный транспорт. 2005 - № 4
- Коршова ВИ Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОН АСС. М. - ИПРН Р 2007г.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Безопасн. пассаж.	Майдарбекова М.К.	2.06. - 10.06.14	Майдарбекова
Экон. аспекты	Мелуров В.В.		Мелуров

Дипломная работа содержит 79 страниц машинописного текста, 18 таблиц, 14 рисунка, список использованных источников – 18 наименований.

Разработка абонентского терминала для беспроводных систем мониторинга, сигнализации и охраны на базе Wavcom Wireless CPUs.

В дипломной работе анализируется система мониторинга автотранспорта и методы его реализации. Показаны и описаны требуемые оборудование для реализации мониторинга автотранспорта. Разработан web-интерфейсное приложение для диспетчерской части, которое имеет собственную базу данных. К приложению привязано Google Maps, которое отображает местоположение автотранспорта. А местоположение и данные от контроллера передаются с помощью услуги GPRS сети сотовой связи GSM через сеть Интернет на специальный сервер GSM и для этого разработан приложение для передачи координаты автотранспорта.

В проекте использовали программа Eclipse, позволяющий разработать приложение для Android. А так же были использованы языки программирование такие как SQL, HTML, PHP и JAVA. Сайт размещен по адресу http://www.ehalyk.pz9.ru/index_1.html.

ABSTRACT

The diploma work consists of 79 pages of typewritten text, 18 tables, 14 figures, and a reference page - 18 items.

The development of the user terminal for wireless monitoring systems, alarm and security on the basis of Wavecom Wireless CPUs.

Vehicle tracking system and methods of its implementation are analyzed in this graduation work. Equipment that is required for the implementation of tracking system is illustrated and described. Web-interface application, which has its own database, is made for users. The application is linked to Google Maps, which displays the location of vehicles. Moreover, the location of vehicles and controller dates are transmitted to GSM server via the Internet by using GPRS service of GSM network.

The Eclipse programs, which allow making an application for Android, were used in the project. In addition, programming languages such as SQL, HTML, PHP and JAVA were also used in the project. The website is available at this address http://www.ehalyk.pz9.ru/index_1.html.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс компьютерде терілген 79 бет, 18 кесте мен 14 суреттен тұрады және 18 мәліметтер көзі қолданылды.

Мониторинг, дабыл және күзетке желісіз жүйесіне арналған абоненттік терминалды Warecom Wireless CPUs негізінде құру.

Дипломдық жұмыста автокөлік мониторингі мен оны жүзеге асыру әдістері сипатталған. Автокөлік мониторингісіне керекті құралдар келтірілген және кең түрде сипатталған. Қолданушылар үшін өзінің дерекқоры бар web-интерфейсті приложение құрылды. Приложение автокөліктің орнын көрсететін Google Maps-пен байланыстырылған. GSM ұялы телефон байланысының GPRS қызметінің көмегімен Интернет арқылы автокөліктің координаталары мен контроллердің мәліметтері GSM серверге жеткізіледі.

Проекті жасау барысында Android-қа приложение жазуға мүмкіндік беретін Eclipse программасы қолданылды. Жұмыс барысында SQL, HTML, PHP және JAVA секілді программалау тілдері қолданған. Жасалған сайт келесі адрес арқылы кіруге болады: http://www.ehalyk.pz9.ru/index_1.html.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Спутниковые системы радиоместоопределения	10
1.1 Ретроспективный анализ систем радиоместоопределения	10
1.2 Оптимальная структура спутниковых систем местоопределения автотранспорта.....	20
1.3 Анализ систем мониторинга автотранспорта GPS и Глонасс	23
1.4 Общие сведения о системе GPS.....	24
2 Структура работы системы спутникового мониторинга и требуемые оборудования.....	30
2.1 Структура работы системы.....	30
2.2 Оборудование. Контроллер.....	32
2.3 Датчики.....	36
3 Программное обеспечение и результаты.....	39
3.1 Виды реализации программного обеспечения.....	39
3.2 Web-интерфейсное приложение.....	41
4 Расчет производственной программы ТОО “Пассажи́рские перевозки”...46	
4.1 Общая характеристика ТОО “Пассажи́рские перевозки”.....	46
4.2 Расчет основных показателей работы подвижного состава.....	48
4.3 Внедрения системы мониторинга автотранспорта на ТОО “Пассажи́рские перевозки”.....	51
5 Охрана труда и технико-экономическое обоснование проекта.....	61
5.1 Организационно-правовые основы охраны труда.....	61
5.2 Инструкция по технике безопасности при проведении работ.....	63
6 Экономическая часть.....	67
6.1 Технико-экономическое обоснование эффективности разработки.....	67
6.2 Бизнес план.....	67
6.3 Расчет стоимости разработки ПО.....	69
6.4 Расходы на заработную плату.....	69
6.5 Социальный налог.....	71
6.6 Расчет затрат на оборудование.....	71
6.7 Амортизационные отчисления.....	72
6.8 Затраты на электроэнергию.....	73
6.9 Расчет затрат на накладные расходы.....	73
6.10 Себестоимость проекта.....	74
6.11 Цена программного продукта.....	74
6.12 Прибыль от реализации ПО.....	75
6.13 Экономический эффект.....	76
6.14 Вывод по разделу экономическое обоснование.....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77

ВВЕДЕНИЕ

На данном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт для большинства стран является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы. В Казахстане автомобильный транспорт сильно влияет на развитие социально-экономической сферы. Автомобильному транспорту нет адекватной замены при перевозке на средние и малые расстояния или, например, пассажирских перевозок в пределах населенного пункта.

Процесс автомобилизации нашей страны не должен ограничиваться только увеличением парка автомобилей, он так же вызывает необходимость решения ряда вопросов, направленных на дальнейшее развитие материально-технической базы и повышения эффективности эксплуатации.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения издержек является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных и технологических вопросов. Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь качественным управлением производственным процессом, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

В настоящее время появились новые, современные возможности контролировать и планировать деятельность АТП, доступные широкому кругу пользователей автоматизированные системы мониторинга автотранспорта способны обеспечить выполнение самых разных задач в режиме реального времени.

Управление транспортом в режиме он-лайн, дает уникальную возможность всегда иметь точную и достоверную информацию о реальном местоположении и маршрутах движения транспорта. Появляется возможность сверить маршрутные листы с реальным маршрутом отображаемым на географической карте, с отчетом на котором перечислены точки маршрута, либо с полным списком пройденных адресов. Можно легко сделать выводы о нецелевом использовании транспортных средств, принадлежащих компании (доставка "левых" грузов, отклонение от маршрутов, использование служебного транспорта в личных целях), или о кражах и повреждении груза, топлива.

Этих и других возможностей позволяет достичь использование глобальных навигационных систем "WEB-GPS/GSM-Глонасс/GSM".

Целью написания дипломного проекта является разработка плана мероприятий по повышению эффективности функционирования АТП ТОО "Пассажирские перевозки" путем внедрения системы мониторинга "WEB-GPS/GSM-Глонасс/GSM".

1 Спутниковые системы радиоместоопределения

1.1 Ретроспективный анализ систем радиоместоопределения

Спутниковые системы радиоместоопределения - сравнительно новая, быстро развивающаяся ветвь навигации или отслеживания перемещения подвижных объектов.

Развитие спутниковой радионавигационной системы (СРНС) ГЛОНАСС имеет уже практически сорокалетнюю историю, начало которой положено, как чаще всего считают, запуском 4 октября 1957 г. в Советском Союзе первого в истории человечества искусственного спутника Земли (ИСЗ). Измерения доплеровского сдвига частоты передатчика этого ИСЗ на пункте наблюдения с известными координатами позволили определить параметры движения этого спутника.

Эффект Доплера (по имени австрийского физика К. Доплера) состоит в изменении регистрируемой приемником частоты колебаний или длины волны при относительном движении приемника и источника этих колебаний.

Обратная задача была очевидной: по измерениям того же доплеровского сдвига при известных координатах ИСЗ найти координаты пункта наблюдения. В то же время первое научно обоснованное предложение об использовании ИСЗ для навигации родилось в Ленинграде еще до запуска первого советского ИСЗ, в период проведения под руководством проф. В.С. Щербашаевича в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф. Можайского в 1955-1957 гг. исследований возможностей применения радиоастрономических методов для самолетовождения. Материалы исследований докладывались в октябре и декабре 1957 г. на межведомственной конференции и семинаре.

Научные основы низкоорбитальных СРНС были существенно развиты в процессе выполнения исследований по теме "Спутник" (1958-1959 гг.), которые осуществляли Институт теоретической астрономии АН СССР, Институт электромеханики АН СССР, два морских НИИ и Горьковский НИРФИ. Работы проводились с участием крупных специалистов по аналитической механике и расчетам орбит. Основное внимание при этом уделялось вопросам повышения точности навигационных определений, обеспечения глобальности, круглосуточности применения и независимости от погодных условий.

Проведенные работы позволили перейти в 1963 г. к опытно-конструкторским работам над первой отечественной низкоорбитальной системой, получившей в дальнейшем название "Цикада".

"Цикада" в составе 4-х навигационных спутников (НС), выведенных на круговые орбиты высотой 1000 км, наклоном 83° и равномерным распределением плоскостей орбит вдоль экватора. Она позволяет потребителю в среднем через каждые полтора-два часа входить в

радиоконтакт с одним из НС и определять плановые координаты своего места при продолжительности навигационного сеанса до 5...6 мин.

В ходе испытаний было установлено, что основной вклад в погрешность навигационных определений вносят погрешности передаваемых спутниками собственных эфемерид, которые определяются и закладываются на спутники средствами наземного комплекса управления. Поэтому наряду с совершенствованием бортовых систем спутника и корабельной приемоиндикаторной аппаратуры, разработчиками системы серьезное внимание было уделено вопросам повышения точности определения и прогнозирования параметров орбит навигационных спутников.

Была отработана специальная схема проведения измерений параметров орбит средствами наземно-комплексного управления, разработаны методики прогнозирования, учитывающие все гармоники в разложении геопотенциала.

Большой вклад в повышение точности эфемерид навигационных спутников внесли результаты работ по программе геодезических и геофизических исследований с помощью специальных геодезических спутников "Космос-842" и "Космос-9П", которые были выведены на навигационные орбиты.

Это позволило уточнить координаты измерительных средств и вычислить коэффициенты согласующей модели геопотенциала, предназначенной специально для определения и прогнозирования параметров навигационных орбит. В результате точность передаваемых в составе навигационного сигнала собственных эфемерид была повышена практически на порядок и составляет в настоящее время на интервале суточного прогноза величину $\approx 70...80$ м, а среднеквадратическая погрешность определения морскими судами своего местоположения уменьшилась до $80...100$ м.

Для оснащения широкого класса морских потребителей разработаны и серийно изготавливаются комплектации приемоиндикаторной аппаратуры "Шхуна" и "Челн". Последняя имеет возможность работы и по спутникам американской радионавигационной системы "Транзит".

В дальнейшем спутники системы "Цикада" были дооборудованы приемной измерительной аппаратурой обнаружения терпящих бедствие объектов, которые оснащаются специальными радиобуями, излучающими сигналы бедствия на частотах 121 и 406 МГц. Эти сигналы принимаются спутниками системы "Цикада" и ретранслируются на специальные наземные станции, где производится вычисление точных координат аварийных объектов (судов, самолетов и др.).

Дооснащенные аппаратурой обнаружения терпящих бедствие спутники "Цикада" образуют системы "Коспас". Совместно с американо-франко-канадской системой "Сарсат" они образуют единую службу поиска и спасения, на счету которой уже несколько тысяч спасенных жизней.

Успешная эксплуатация низкоорбитальных спутниковых навигационных систем морскими потребителями привлекла широкое

внимание к спутниковой навигации. Возникла необходимость создания универсальной навигационной системы, удовлетворяющей требованиям всех потенциальных потребителей: авиации, морского флота, наземных транспортных средств и космических кораблей.

Выполнить требования всех указанных классов потребителей низкоорбитальные системы в силу принципов, заложенных в основу их построения, не могли. Перспективная спутниковая навигационная система должна обеспечивать потребителю в любой момент времени возможность определять три пространственные координаты, вектор скорости и точное время. Для получения потребителем трех пространственных координат беззапросным методом требуется проведение измерений навигационного параметра не менее чем до четырех спутников, при этом одновременно с тремя координатами местоположения потребитель определяет и расхождение собственных часов относительно шкалы времени спутниковой системы.

Исходя из принципа навигационных определений, выбрана структура спутниковой системы, которая обеспечивает одновременную в любой момент времени радиовидимость потребителей, находящихся в любой точке Земли, не менее четырех спутников, при минимальной общем их количестве в системе. Это обстоятельство ограничило высоту орбиты навигационных спутников 20 тыс. км, (дальнейшее увеличение высоты не ведет к расширению зоны радиобзора, а, следовательно, и к уменьшению необходимого количества спутников в системе). Для гарантированной видимости потребителем не менее четырех спутников, их количество в системе должно составлять 18, однако оно было увеличено до 24-х с целью повышения точности определения собственных координат и скорости потребителя путем предоставления ему возможности выбора из числа видимых спутников четверки, обеспечивающей наивысшую точность.

Одной из центральных проблем создания спутниковой системы, обеспечивающей беззапросные навигационные определения одновременно по нескольким спутникам, является проблема взаимной синхронизации спутниковых шкал времени с точностью до миллиардных долей секунды (наносекунд), поскольку рассинхронизация излучаемых спутниками навигационных сигналов вызывает дополнительную погрешность в определении местоположения потребителя до 10...15 м.

Проблемой создания высокоорбитальной навигационной системы является высокоточное определение и прогнозирование параметров орбит навигационных спутников.

Достижение необходимой точности эфемерид навигационных спутников потребовало проведения большого объема работ по учету факторов второго порядка малости, таких как световое давление, неравномерность вращения Земли и движение ее полюсов, а также исключение действия на спутник в полете реактивных сил, вызванных негерметичностью двигательных установок и газоотделением материалов покрытий. Для

экспериментального определения параметров геопотенциала на орбиты навигационных спутников были запущены два пассивных ИЗС "Эталон" ("Космос-1989" и "Космос-2024"), предназначенных для измерения параметров их движения высокоточными квантово-оптическими измерительными средствами. Благодаря этим работам достигнутая в настоящее время точность эфемерид навигационных спутников при прогнозе на 30 ч составляет: вдоль орбиты - 20 м; по бинормали к орбите - 10 м; по высоте 5 м (СКО).

Летные испытания высокоорбитальной отечественной навигационной системы, получившей название ГЛОНАСС, были начаты в октябре 1982 г. запуском спутника "Космос-1413".

В настоящее время, из анализа выступлений некоторых руководителей и высокопоставленных чиновников можно заключить, что они не располагают достоверными данными о проблемах ГЛОНАСС, путях и сроках их решения. Так в марте 2006 года НПО прикладной механики (основной разработчик навигационных космических аппаратов) опубликовало следующий план по производству и запуску модернизированных КА "ГЛОНАСС-М" с гарантированным сроком функционирования на орбитах не менее 7 лет: в 2006 г. - 3 КА, в 2007 и 2008 гг. - по 6 КА, в 2009 г. - 3 КА. С 2010 г. предполагается пополнение орбитальной группировки аппаратами последующей модификации "ГЛОНАСС-К" с гарантийным сроком функционирования не менее 10 лет.

При условии выполнения постановления правительства, к концу 2007 года на орбитах должно функционировать 17 КА. Из них: 13 КА "ГЛОНАСС-М" и, возможно, 4 КА "ГЛОНАСС" первой модификации, а к началу 2010 года орбитальная группировка (ОГ) может быть доведена до 25 КА "ГЛОНАСС-М".

Но этого количества КА для надежного решения задач Минобороны недостаточно. Дело в том, что в период эксплуатации спутниковых систем позиционирования (ГЛОНАСС, GPS) наземные комплексы управления вынуждены периодически выводить часть КА из состава ОГ на плановое и неплановое обслуживание. К сожалению, на данном этапе количество выводимых КА из состава ОГ ГЛОНАСС велико. Например, случайная выборка: 7 октября 2006 г. из состава ОГ, включающей 16 КА, функционировало только 10 КА, а 16 декабря - 11 КА. В период 1994-1995 гг., по официальным данным, ОГ ГЛОНАСС составляла 24 КА. Фактически ни одного дня ОГ не функционировала в полном составе. Поэтому необходимо на каждой из трех орбит ГЛОНАСС иметь 1-2 запасных КА.

Исходя из этого, есть необходимость обеспечить запуск в 2008 и 2009 гг. по 8 КА "ГЛОНАСС-М". Тогда к началу 2010 года ОГ ГЛОНАСС составит 29 аппаратов, что обеспечит возможность постоянного функционирования на орбитах 24 КА. Считаю этот план реальным. Подтверждением этого можно считать заявления в СМИ генерального конструктора и руководителя НПО

ПМ Н.А. Тестоедова о четкой и активной работе по производству КА и заявление руководителя Роскосмоса А.Н. Перминова о возможности заключения соглашения с Индией об использовании индийских ракетносителей для дополнительных запусков КА для восполнения ОГ ГЛОНАСС.

Следует отметить, что ОГ GPS составляет 29-30 КА, такой же состав ОГ планируется на европейской системе "Галилео" и китайской "Бэйдоу".

В связи с увеличением состава КА на орбитах, крайне необходимо развитие и совершенствование всего комплекса технических средств, наземных измерительных пунктов и Центра управления космических войск с целью обеспечения надежного и своевременного обслуживания навигационных КА и контроля целостности орбитальной группировки ГЛОНАСС.

25 декабря 2005 с космодрома "Байконур" на орбиту ракетой-носителем "Протон-К" были запущены один спутник "ГЛОНАСС" и два спутника "ГЛОНАСС-М" с увеличенным ресурсом эксплуатации.

26 декабря 2006 состоялся вывод на орбиту ракетой-носителем "Протон-К" трех спутников "ГЛОНАСС-М".

26 октября 2007 ракета-носитель "Протон-К" стартовал с "Байконура" и вывела на околоземную орбиту три модифицированных спутника "ГЛОНАСС-М".

25 декабря 2007 с космодрома "Байконур" стартовала ракета-носитель "Протон-М" и вывела на орбиту три спутника "ГЛОНАСС-М". Одновременно 4 спутника, запущенные в 2001-2003 годах, были выведены из группировки.

25 сентября 2008 запуск ракеты-носителя "Протон" с тремя спутниками "ГЛОНАСС-М", 1 спутник, запущенный ранее - на этапе вывода из состава ОГ.

25 декабря 2008 после успешного пуска с космодрома "Байконур" ракеты-носителя "Протон-М" 3 космических аппарата "ГЛОНАСС-М" успешно отделились от разгонного блока и начали автономный полет.

В настоящее время орбитальная группировка состоит из 20 спутников, полная группировка в составе 24-х спутников в соответствии с Федеральной целевой программой "Глобальная навигационная система" должна быть развернута в 2010 году.

В настоящее время состав орбитальной группировки еще не обеспечивает 100-процентную доступность услуг ГЛОНАСС на территории страны, однако количество видимых над горизонтом в России спутников ГЛОНАСС, как правило, равняется трем или более. По заявлениям продавцов навигационного прибора Glospace, для определения местоположения достаточно трех видимых спутников ГЛОНАСС, а четвертый дает уточнение о высоте. Отсюда нетрудно сделать вывод, что для ориентирования наземных пользователей (автоводителей, грибников, туристов и т.п.) система вполне

пригодна прямо сейчас, хотя при самолетовождении еще могут возникать определенные трудности.

Спутники "ГЛОНАСС-М" в составе орбитальной группировки будут находиться, как минимум, до 2015 года. Летные испытания негерметичных спутников нового поколения "ГЛОНАСС-К" с улучшенными характеристиками (увеличенным до 10 лет гарантийным сроком и третьей частотой L-диапазона для гражданских потребителей) должны начаться в 2010 году. Этот спутник будет вдвое легче своего предшественника (примерно 850 кг против 1415 кг у "Глонасс-М")

В дальнейшем, после развертывания орбитальной группировки из 24-х космических аппаратов, для ее поддержания потребуется делать по одному групповому пуску в год двух КА "ГЛОНАСС-К" на носителе "Союз", что существенно снизит эксплуатационные расходы.

С 1 января 2006 г. все вновь вводимые в эксплуатацию транспортные средства, включая самолеты, суда, наземный транспорт, геодезическое оборудование и космические аппараты, - должны в обязательном порядке оснащаться аппаратурой спутниковой навигации отечественной системы ГЛОНАСС или комбинированными приемниками ГЛОНАСС/ GPS. Согласно постановлению правительства РФ от 9 июня 2005 г. приемниками ГЛОНАСС должны быть оборудованы находящиеся в эксплуатации транспортные средства. По мнению представителей "Роскосмоса", эти меры являются разумными и призваны защитить отечественный рынок пользовательской аппаратуры глобальной спутниковой навигации. С другой стороны, эти системы в первую очередь направлены на решение задач национальной безопасности, поскольку глобальная спутниковая навигационная система играет важнейшую роль в обеспечении применения высокоточного оружия дальнего радиуса действия. Вместе с тем, будущее системы ГЛОНАСС предстает далеко не в безоблачном свете.

Опасения вызывает отсутствие на рынке конкурентоспособных отечественных приемников ГЛОНАСС, а также конкретных планов развертывания ее массового производства.

В начале 70-х годов в США были начаты работы по созданию СРНС второго поколения - GPS/"Навстар" (аналога отечественной системы ГЛОНАСС). Спутниковая радионавигационная система GPS полностью развернута в 1993 г. А между тем все начиналось так: в ноябре 1913 в Австрии под именем Хедвиг Ева Мария Кислер родилась будущая актриса Хеди Ламар. Еврейская девочка выросла в период расцвета Третьего рейха. Как и другие евреи, она вела образ жизни хамелеона: имела несколько имён, представлялась той личностью, которую требовали обстоятельства. Приходилось хранить многое в тайне и постоянно ходить по лезвию бритвы. В общем, её детство нельзя было назвать счастливым. Запутанная жизненная тропа привела Ламар к закладке одной из основ военной мощи Соединённых Штатов - спутниковой системы глобального позиционирования (Navstar

Global Positioning System - GPS). Сегодня эта сеть состоит из тридцати спутников, движущихся по орбите высотой 20 180 километров. Скорость каждого спутника составляет около 11 тысяч километров в час, что позволяет облетать Землю дважды за сутки. Чтобы понять, как работает эта система, напоминая атомную модель Резерфорда-Бора, давайте начнём с рассмотрения мотивов и переплетений судьбы, которые привели известную актрису к столь важному открытию.

В молодости (в 1933 году) славу актрисе принёс чехословацкий фильм, в котором присутствовала сцена с обнажённой Ламар. Кроме того, она стала первой актрисой, имитировавшей в фильме оргазм. И хотя это был всего лишь хитрый трюк (Ламар во время съёмок укалывала себя английской булавкой), актриса вызвала негодование со стороны Церкви. Сегодня подобными сценами никого не удивишь, но в то время это было слишком вызывающе. Поэтому родители Ламар быстро устроили свадьбу актрисы с магнатом по имени Фриц Мандл, связанным с теневым оружейным бизнесом. Он стал первым из шести её мужей, и, вы не поверите, он производил патроны, гранаты и военные самолёты для Гитлера, несмотря на еврейское происхождение семьи. Мандл был словно зачарован Ламар, он не отходил от неё ни на шаг, возил везде с собой: от встреч с Гитлером и Муссолини до визитов в свои военные лаборатории. Он никогда не выпускал её из виду. Многие считали Ламар недалёкой женщиной, но, как показала судьба, они ошибались. Хотя она не имела высшего образования, актриса быстро вникла в принцип действия систем наведения и противокорабельного оружия, после чего спрятала эти данные, включая секретные системы шифрования, в будущем изобретении которых она участвовала.

Естественно, Ламар ненавидела Гитлера и нацистов, но больше всего она ненавидела Мандла. Она поклялась сделать всё, что в её силах, чтобы уничтожить фашизм и "насолить" Фрицу.

Хеди Ламар предприняла много попыток сбежать от Фрица, и в один прекрасный день она подложила снотворное в кофе служанке, назначенной следить за ней, надела служебную одежду и сбежала из замка под видом прислуги. Вскоре она переехала в Соединённые Штаты, в Голливуд, с далеко идущими планами. Она принимала участие во многих кампаниях против фашистов, например, целовала любого мужчину, кто потратил \$25 000 на военные облигации, собрав в результате \$17 миллионов. Её популярность и могущество росло не по дням, а по часам.

Судьба познакомила Ламар с авангардистским композитором Джорджем Антейлом, который жил неподалёку. Антейл не боялся экспериментировать. Он отличился своим Ballet Mecanique, странным и громким оркестровым представлением, в котором участвовали пропеллеры, колокола и 16 синхронизированных пианол. Реакция была в те дни неоднозначной. И, подобно синхронизированным пианолам в механической

симфонии, вместе с Ламар он разработал идеи, которые, в конце концов, привели к важному изобретению.

Ламар узнала много секретов во время вечеринок, которые Мандл проводил для своих друзей и партнёров, а также из наблюдений за бизнесом Мандла по производству оружия. Она поделилась с Антейлом очень важной идеей: если дистанционно сообщать координаты цели управляемой торпеды по одной контрольной частоте, то враг может легко перехватить сигнал, заглушить его или перенаправить торпеду на другую цель. Но на этом Ламар не остановилась. Она хотела дать своей второй родине военное преимущество. Ламар желала создать управляемые торпеды, которые нельзя будет перехватить или заглушить. Ламар и Антейл вскоре разработали следующий важный компонент: если использовать на передатчике случайный код, который будет менять канал передачи, то можно синхронизировать такие же частотные переходы и на приёмнике. Такая смена каналов связи гарантирует безопасную передачу информации. До того времени псевдослучайные коды использовались для шифровки информации, передаваемой по неменяющимся открытым каналам связи. Здесь же произошёл шаг вперёд: секретный ключ стал использоваться для быстрого изменения каналов передачи информации.

В августе 1942 Ламар и Антейл получили патент под номером 2 292 387 "Секретная система связи". Патент описывает секретные системы связи, включающие передачу ложных каналов на разных частотах. Этот патент стал основой для связи с расширенным спектром, которая сегодня используется повсюду, от мобильных телефонов до WiFi 802.11 и GPS. Американская система глобального позиционирования (United States Navstar Global Positioning System) - это, бесспорно, самая большая система в мире, непрерывно передающая сигналы с расширенным спектром. Это одна из самых значимых технических разработок двадцатого века, и, в принципе, одна из основ современной военной мощи США. Сегодняшние передовые технологии в долгу у великолепной Хэди Ламар.

Давайте вернёмся в настоящее время и прольём больше света на технологию GPS, попытаюсь разобраться в том, как разработки Ламар и Антейла связаны с устройствами, которые мы видим сейчас.

Традиционный метод передачи информации заключался в максимальном наполнении доступного частотного диапазона канала. Одним из любопытных качеств связи с расширенным спектром является то, что, при прежней мощности передаваемого сигнала та же самая информация распределяется на несколько частотных каналов. Если частоты разбросаны достаточно широко, то сигнал может раствориться в шуме и остаться незамеченным.

При использовании передачи с расширенным спектром приходится отделять нужную информацию от шума. Представьте себе, что в песочнице зарыли горсть перца. Кажется, что перец безвозвратно потерян в таком

количестве песка. Но если знать, где именно зарыт перец, можно аккуратно откопать его.

В технологии передачи с расширенным спектром для определения последовательности перехода сигнала по частотам используется секретный код. В технологии GPS этот секретный код называется C/A. Сигналы, передаваемые с помощью кодов C/A, похожи на случайный шум, поэтому коды также называют и псевдослучайными (PN codes), но в нашем материале, посвящённом потребительским GPS-устройствам, мы будем называть их C/A. Изначально для работы Navstar Global Positioning System было определено и опубликовано 32 кода C/A. Каждый из этих уникальных кодов привязывается к определённому спутнику на протяжении его времени жизни. У каждого приёмника GPS есть копия этих кодов C/A, поэтому он может держать связь со спутниками и расшифровывать передаваемый поток данных.

Если вы будете ловить частоты в той последовательности, которая описана кодом C/A, то вы сможете получить островок полезной информации в океане шума. Если вы попытаетесь расшифровать эфир с помощью неверного кода, или код окажется верным, но вы потеряете синхронизацию, то поиски нужной информации ни к чему не приведут - вы получите один лишь шум.

На одном частотном диапазоне может передаваться несколько совершенно разных каналов с данными, но их можно разделить и восстановить. В системе GPS сигнал транслируется на одном частотном диапазоне, но использует разные коды C/A, причём, с одной стороны они шифруют информацию, а с другой стороны "разбрасывают" сигнал по частотному диапазону. На орбите находится большое количество спутников, которые передают данные на одних и тех же частотах, но GPS-приёмник может выделить в сигнале информацию с отдельных спутников. Поэтому GPS-приёмники могут получать информацию от нескольких спутников, имея всего одну антенну.

Благодаря технологии расширенного спектра, каждый спутник использует собственный код C/A для шифрования потока данных и разброса его по частотам. Данные модулируются и, в соответствии с кодом C/A, "разбрасываются" в пределах 1-МГц полосы относительно несущей частоты GPS L1 (1575,42 МГц). Можно представить вещание спутников по аналогии с зашифрованными пакетами TCP/IP, пакеты разных потоков данных перемешаны между собой, причём коды C/A в данном случае используются не только для выборки нужных пакетов среди других, но и для задания последовательности, в которой следуют пакеты. GPS-приёмник, таким образом, постоянно сканирует эфир и использует набор из 32 возможных паролей, чтобы расшифровать данные.

Современные технологии передачи GPS работают несколько по-другому. Код используется уже не для смены частотных каналов, поскольку GPS передаёт все данные на одной частоте 1575,42 МГц. Код C/A

используется для модуляции несущей частоты в пределах 1 МГц. Поток навигационных данных генерируется на частоте 50 Гц (50 бит/с), поэтому его можно легко распределить в пределах 1-МГц частотного диапазона.

Спасибо Альберту Эйнштейну за его теорию относительности, в частности факту, что при высокой скорости движения ход часов меняется. Поскольку каждый GPS-спутник на орбите, по существу, является атомными часами, они должны корректироваться с учётом релятивистской теории относительности. По сравнению с часами на земле, GPS-часы замедляются разницей в скорости. Впрочем, благодаря правильным расчётам этот эффект можно нивелировать. Ход часов на орбите оказывается на 446,47 в 1012 медленнее. Представьте 2-ГГц процессор Intel Core 2 Duo на орбите: его реальная скорость будет меньше на 1 такт. Чтобы система GPS работала, спутники должны быть синхронизированы. Чем больше ошибок будет предупреждено, тем более точное определение мы получим.

Чтобы технология с расширенным спектром работала, приём и передача сигнала должны синхронизироваться, используя один и тот же код. В своё время Ламар и Антейл предлагали синхронизировать передачу с помощью механических часов на обоих концах системы, но в современной системе GPS используются специальные корреляторы. Корреляторы, по существу, и связывают теорию Ламар о передаче в расширенном спектре с современной технологией глобального позиционирования. Как? Коррелятор - это алгоритм, который автоматически синхронизирует процесс расшифровки в GPS-приёмнике с процессом шифрования на спутнике. Во время настройки на спутники процесс синхронизации GPS-приёмника на множественные одновременные передачи с группы спутников корректирует небольшие относительные различия в синхронизации. Они связаны с расстоянием между спутниками и приёмником.

Способы синхронизации, предложенные Ламар, для современных систем не подходят. Используются более тонкие механизмы. Однако, как только синхронизация будет достигнута, придётся учитывать задержку, с которой сигнал от спутника доходит до GPS-приёмника. И эта задержка напрямую превращается в расстояние.

Учитывая релятивистскую теорию Эйнштейна, система GPS синхронизирует часы. Ваш GPS-приёмник тоже пытается вычислить "системное" время GPS внутри себя. Но даже если спутники будут передавать пакеты в одно время, расстояния до них разные, поэтому и задержка, через которую пакеты достигнут приёмника, тоже будет разной. Корреляторы позволяют синхронизировать разные коды C/A с передачей данных соответствующими спутниками. Задержка у каждого спутника будет своя, поэтому и относительное временное смещение кода C/A по сравнению с "системным" временем будет для каждого спутника своим. Представьте себе обычную локальную сеть. Время ring-запроса позволяет оценить, насколько

клиент расположен ближе или дальше. И задержки коррелятора тоже напрямую связаны с расстоянием до конкретного спутника.

Как можно видеть, коррелятор в приёмнике сдвигает копию одного из 32 возможных кодов C/A. Сдвинув код C/A на один шаг, коррелятор проверяет, появляются ли точные данные. Когда сдвиг кода C/A даст нужную информацию, данные считаются полученными. Для определения, информация это или "мусор", коррелятор использует специальные алгоритмы. После корреляции можно расшифровать навигационные данные. Корреляция хороша тем, что позволяет узнать примерное расстояние до спутника. А, зная расстояние до 4 спутников, можно высчитать ваше положение на Земле.

Каждый пользователь GPS-приёмников знает, что на определение координат требуется время. Это, увы, недостаток GPS. Некоторые устройства настраиваются быстрее других, но какое-то время всё равно требуется. Как мы теперь знаем, корреляторы позволяют выровнять код C/A передатчика с кодом C/A приёмника. Вообще, механизм действия коррелятора очень напоминает атаку хакера: коррелятор пытается дешифровать сигнал методом подбора кода. Чем больше корреляторов работают параллельно, тем быстрее будет находить координаты GPS-приёмник. У GPS-чипсетов SiRF Star II и III используется 2 000 и 200 000 корреляторов, соответственно. Последние чипсеты uBlox Antaris 5 GS используют более миллиона корреляторов. Правило простое: чем больше корреляторов, тем быстрее будут найдены координаты.

Благодаря актрисе Хеди Ламарр несколько десятилетий назад были заложены основы передачи данных с расширенным спектром. Навигационная система Navstar (GPS) является самым большим излучателем с расширенным спектром, поскольку она покрывает каждый сантиметр нашей планеты. Даже несколько пугает, поскольку из-за расширенного спектра энергия сигнала размывается по столь широкому диапазону, что оказывается даже ниже фонового шума нашей вселенной. Благодаря корреляторам и сдвигу кодов C/A в поисках соответствия со спутником, можно рассчитать расстояние до разных спутников. Синхронизированные по времени барабаны пианол, которые использовали Хеди Ламарр и Джордж Антейл, являются своеобразным прообразом современных систем корреляции. Поэтому мы вряд ли ошибёмся, назвав Хеди Ламарр одним из изобретателей, заложивших основы современной системы GPS.

1.2 Оптимальная структура спутниковых систем местоопределения автотранспорта

В настоящее время у многих ведомств и организаций возникает необходимость оперативного слежения за местоположением и состоянием подвижных объектов, а также передачи на них оперативной информации.

Практически все заинтересованные диспетчерские службы в настоящее время имеют в своем распоряжении те или иные технические средства,

позволяющие осуществлять контроль/слежение за передвижением своих объектов. Однако существующие средства не являются совершенными, обладают малой степенью автоматизации и имеют малую достоверность.

В последние годы настоятельно ставится задача о внедрении новых надежных технических средств, которые позволили бы осуществлять автоматизированный сбор диспетчерской информации с подвижных объектов, а также передавать информацию на объекты. Технически эта задача может быть выполнена целым рядом средств, как традиционных, так и спутниковых. На практике, однако, ни одна из возможных систем так и не была реализована на территории Казахстана

Создание такой системы позволит обеспечить автоматизированный сбор информации о дислокации подвижных объектов, обслуживаемых в рамках данной системы вне зависимости от их местоположения на Земном шаре, т.е. в глобальном режиме. При этом средства системы будут автоматически вычислять географические координаты местоположения объектов и направлять их в соответствующие диспетчерские пункты пользователей. Информация может быть также запрошена с объекта по инициативе диспетчера из диспетчерского пункта и имеется возможность передать на объект необходимую информацию.

Средства системы позволяют не только решать коммерческие цели управления, но и обеспечат повышение безопасности движения объектов и будут способствовать охране человеческой жизни. Данные о дислокации аварийных объектов могут быть переданы в соответствующие поисково-спасательные службы.

Изучения, проведенные в Казахстана показали, что имеются следующие основные категории потенциальных пользователей, заинтересованные в получении оперативной информации с подвижных и стационарных объектов:

1. Администрации, эксплуатирующие автомобильный транспорт.
2. Организации, эксплуатирующие подвижной железнодорожный состав и специальные средства.
3. Организации, эксплуатирующие подвижные автомобильные объекты.
4. Научные организации, проводящие с помощью подвижных технических средств изучение окружающего пространства.
5. Организации, эксплуатирующие магистральные трубопроводы и иные удаленные объекты.
6. Предприятия топливно-энергетического комплекса.
7. Сельскохозяйственные предприятия.
8. Коммерческие структуры.

Анализ требований потенциальных пользователей к системам сбора оперативной информации позволил выявить следующее:

1. Необходимость автоматического определения географического местоположения объекта, не требующего вмешательства оператора в работу оконечного устройства. При этом требования к точности определения

местоположения варьируются от нескольких метров до десятков километров. Некоторые категории объектов движутся по строго определенным маршрутам (поезда, автомобили), в то время, как другие имеют большую свободу перемещений.

2. Требования к оперативности доставки информации от оконечного устройства до пункта сбора данных пользователя изменяются от нескольких минут до нескольких часов.

3. Количество определений - от нескольких раз в месяц до нескольких раз в час.

4. Возможность передачи дополнительной информации с подвижного объекта и на объект. При этом выявлен достаточно широкий диапазон информации, подлежащей передаче.

5. Наличие простых и недорогостоящих оконечных устройств пользователей, которые при необходимости могли бы работать от автономных источников питания.

В использовании системы слежения за местоположением подвижных объектов проявили заинтересованность ряд ведомств и организаций (МВД, МЧС и др.). Отдельно стоит отметить заинтересованность в приобретении средств мониторинга автотранспортными предприятиями.

Система должна обеспечивать возможность слежения за передвижением ценных грузов, легкового автотранспорта и других подвижных объектов в реальном масштабе времени с точностью определения местоположения до 50 метров, а также получения от объектов аварийной информации.

В состав системы должны входить главный и региональные диспетчерские центры, в которые информация от объектов должна поступать одновременно.

Должна быть предусмотрена возможность запросов о местоположении и состоянии объектов из диспетчерских центров, а также передача на них информации.

Тип передаваемой информации - цифровой.

Терминалы, устанавливаемые на подвижные объекты, должны быть устойчивы к вибрационным воздействиям, иметь малые габариты, вес (не более 1 - 1,5 кг) и энергопотребление. Электропитание должно осуществляться от автономного источника.

Необходимо предусмотреть возможность автоматического срабатывания терминалов в аварийных ситуациях.

Терминалы должны обеспечивать бесперебойную работу в диапазоне температур от - 50 до +50 °С при влажности воздуха при 30 °С - 99%.

Антенны терминалов должны иметь малые габариты и обеспечивать бесперебойную связь при скорости ветра до 30 м/сек.

1.3 Анализ систем мониторинга автотранспорта GPS и Глонасс

Системы GPS и ГЛОНАСС во многом подобны, но имеют и различия. Они разрабатывались с учетом наиболее вероятных областей применения. Поэтому ГЛОНАСС имеет преимущества на высоких широтах, а GPS - на средних.

Таблица 1 - Основные характеристики навигационных систем ГЛОНАСС и GPS

<i>Характеристики</i>	<i>ГЛОНАСС</i>	<i>GPS</i>
<i>Количество спутников (проектное)</i>	24	24
<i>Количество орбитальных плоскостей</i>	3	6
<i>Количество спутников в каждой плоскости</i>	8	4
<i>Тип орбиты</i>	<i>Круговая (S=0+-0,01)</i>	<i>Круговая</i>
<i>Высота орбиты</i>	<i>19100 км</i>	<i>20200 км</i>
<i>Продолжение таблицы 1</i>		
<i>Наклонение орбиты, град</i>	<i>64,8+-0,3</i>	<i>55 (63)</i>
<i>Период обращения</i>	<i>11 ч 15,7 мин.</i>	<i>11 ч 56,9 мин.</i>
<i>Способ разделения сигналов</i>	<i>Частотный</i>	<i>Кодовый</i>
<i>Навигационные частоты, МГц: L1 L2</i>	<i>1602,56 - 1615,5 1246,44 - 1256,5</i>	<i>1575,42 1227,6</i>
<i>Период повторения ПСП</i>	<i>1 мс</i>	<i>1 мс (C/A-код) 7 дней (P-код)</i>
<i>Тактовая частота ПСП, МГц</i>	<i>0,511</i>	<i>1,023 (C/A-код) 10,23 (P,Y-код)</i>
<i>Скорость передачи цифровой информации, бит/с</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Длительность суперкадра, мин</i>	<i>2,5</i>	<i>12,5</i>
<i>Число кадров в суперкадре</i>	<i>5</i>	<i>25</i>
<i>Число строк в кадре</i>	<i>15</i>	<i>5</i>
<i>Погрешность* определения координат в режиме ограниченного доступа: горизонтальных, м вертикальных, м</i>	<i>не указана</i>	<i>18 (P,Y-код) 28 (P,Y-код)</i>
<i>Погрешности* определения проекций линейной скорости, см/с</i>	<i>15 (CT-код)</i>	<i><200 (C/A-код) 20 (P,Y-код)</i>
<i>Погрешность* определения времени в режиме свободного доступа, нс в режиме ограниченного доступа, нс</i>	<i>1000 (CT-код) -</i>	<i>340 (C/A-код) 180 (P,Y-код)</i>
<i>Система отсчета пространственных координат</i>	<i>ПЗ-90</i>	<i>WGS-84</i>

Вывод: необходимость сдвига диапазона частот вправо, так как в настоящее время ГЛОНАСС мешает работе как подвижной спутниковой

связи, так и радиоастрономии является значительной помехой для системы Глонасс. Так же при смене эфемерид спутников, погрешности координат в обычном режиме увеличиваются на 25-30м, а в дифференциальном режиме - превышают 10 м; при коррекции набежавшей секунды нарушается непрерывность сигнала ГЛОНАСС. Это приводит к большим погрешностям определения координат места потребителя, что недопустимо для гражданской авиации, однако при этом к 2011 году погрешность определения координат уменьшится до всего 1 метра (благодаря увеличению числа спутников; сложность пересчета данных систем ГЛОНАСС и GPS из-за отсутствия официально опубликованной матрицы перехода между используемыми системами координат в настоящее время практически решена. Уже существуют приемники, работающие в обоих режимах. Такие приемники, одновременно работающие с сигналами ИСЗ GPS и ГЛОНАСС, в Украине изготавливаются на ГП "Оризон" (г. Смела), кроме того налажено и активно развивается их производство в России.

1.4 Общие сведения о системе GPS

Система GPS предназначена для непрерывного и высокоточного определения пространственного (трехмерного) местоположения, вектора скорости движения, а также времени космических, авиационных, морских и наземных потребителей в любой точке Земли или околоземного пространства. GPS состоит из трёх основных сегментов: космического, управляющего и пользовательского. Спутники GPS транслируют сигнал из космоса и все приёмники GPS используют этот сигнал для вычисления их положения в пространстве по трём координатам в режиме реального времени.

Космический сегмент состоит из 32 спутников, вращающихся на средней орбите Земли.

Управляющий сегмент представляет собой главную управляющую станцию и несколько дополнительных станций, а так же наземные антенны и станции мониторинга, ресурсы некоторых из которых являются общими с другими проектами.

Пользовательский сегмент представлен тысячами приемников GPS, находящихся в ведении военных США и десятками миллионов устройств, владельцами которых являются обычные пользователи.

Орбиты спутников системы GPS. Пример видимости спутников из одной из точек на поверхности Земли. Visible sat- число спутников, видимых над горизонтом наблюдателя в идеальных условиях (чистое поле).

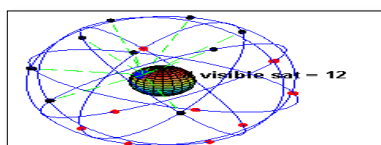


Рисунок 1 - Спутники, вращающиеся по орбитам Земли

Спутниковая группировка системы NAVSTAR обращается вокруг Земли по круговым орбитам с одной высотой и периодом обращения для всех спутников. Круговая орбита с высотой порядка 20200 км является орбитой суточной кратности с периодом обращения 11 часов 58 минут; таким образом, спутник совершает два витка вокруг Земли за одни звёздные сутки (23 часа 56 минут). Наклонение орбиты (55°) является также общим для всех спутников системы. Единственным отличием орбит спутников является долгота восходящего узла, или точка, в которой плоскость орбиты спутника пересекает экватор: данные точки отстоят друг от друга приблизительно на 60 градусов. Таким образом, несмотря на одинаковые (кроме долготы восходящего узла) параметры орбит, спутники обращаются вокруг Земли в шести различных плоскостях, по 4 аппарата в каждой.

Радиочастотные характеристики

Спутники излучают открытые для использования сигналы в диапазонах: $L1=1575,42$ МГц и $L2=1227,60$ МГц (начиная с Блока IIR-M), а модели IIF будут излучать также на $L5=1176,45$ МГц. Навигационная информация может быть принята антенной (обычно в условиях прямой видимости спутников) и обработана при помощи GPS-приёмника.

Сигнал с кодом стандартной точности (C/A код — модуляция BPSK(1)), передаваемый в диапазоне $L1$ (и сигнал $L2C$ (модуляция BPSK) в диапазоне $L2$ начиная с аппаратов IIR-M), распространяется без ограничений на использование. Первоначально используемое на $L1$ искусственное загромождение сигнала (режим селективного доступа — SA) с мая 2000 года отключён. С 2007 года США окончательно отказались от методики искусственного загромождения. Планируется с запуском аппаратов Блок III введение нового сигнала $L1C$ (модуляция BOC(1,1)) в диапазоне $L1$. Он будет иметь обратную совместимость, улучшенную возможность прослеживания пути и в большей степени совместим с сигналами Galileo $L1$.

Для военных пользователей дополнительно доступны сигналы в диапазонах $L1/L2$, модулированные помехоустойчивым криптоустойчивым P(Y) кодом (модуляция BPSK(10)). Начиная с аппаратов IIR-M введён в эксплуатацию новый M-код (используется модуляция BOC(15,10)). Использование M-кода позволяет обеспечить функционирование системы в рамках концепции Navwar (навигационная война). M-код передается на существующих частотах $L1$ и $L2$. Данный сигнал обладает повышенной помехоустойчивостью, и его достаточно для определения точных координат (в случае с P-кодом было необходимо получение и кода C/A). Ещё одной особенностью M-кода станет возможность его передачи для конкретной области диаметром в несколько сотен километров, где мощность сигнала будет выше на 20 децибел. Обычный сигнал M уже доступен в спутниках IIR-M, а узконаправленный будет доступен только при помощи спутников GPS-III.

С запуском спутника блока ИФ введена новая частота L5 (1176.45 МГц). Этот сигнал также называют safety of life (охрана жизни человека). Сигнал на частоте L5 мощнее на 3 децибела, чем гражданский сигнал, и имеет полосу пропускания в 10 раз шире. Сигнал смогут использовать в критических ситуациях, связанных с угрозой для жизни человека. Полноценно сигнал будет использоваться после 2014 года.

Сигналы модулируются псевдослучайными последовательностями (PRN) двух типов: C/A-код и P-код. C/A (Clear access) — общедоступный код — представляет собой PRN с периодом повторения 1023[уточнить] цикла и частотой следования импульсов 1023 МГц. Именно с этим кодом работают все гражданские GPS-приемники. P (Protected/precise)-код используется в закрытых для общего пользования системах, период его повторения составляет 2*1014[уточнить] циклов. Сигналы, модулированные P-кодом, передаются на двух частотах: L1 = 1575,42 МГц и L2 = 1227,6 МГц. C/A-код передается лишь на частоте L1. Несущая, помимо PRN-кодов модулируется также навигационным сообщением.

Таблица 2 - Сравнение характеристики разных поколений GPS

Тип спутника	GPS-II	GPS-IIA	GPS-IIR	GPS-IIRM	GPS-IIF
Масса, кг	885	1500	2000	2000	2170
Срок жизни	7.5	7.5	10	10	15
Бортовое время	Cs	Cs	Rb	Rb	Rb+Cs
Межспутниковая связь	-	+	+	+	+
Автономная работа, дней	14	180	180	180	>60
Антирадиационная защита	-	-	+	+	+
Антенна	-	-	Улучшенная	Улучшенная	Улучшенная
Возможность настройки на орбите и мощность бортового передатчика	+	+	++	+++	++++
Навигационный сигнал	L1:C/A+ P L2:P	L1:C/A+P L2:P	L1:C/A+P L2:P	L1:C/A+P+M L2:C/A+P+M	L1:C/A+P+ M L2:C/A+P+ M L5:C

24 спутника обеспечивают 100 % работоспособность системы в любой точке земного шара, но не всегда могут обеспечить уверенный приём и хороший расчёт позиции. Поэтому, для увеличения точности

позиционирования и резерва на случай сбоев, общее число спутников на орбите поддерживается в большем количестве (31 аппарат в марте 2010 года).

Наземные станции контроля космического сегмента

Слежение за орбитальной группировкой осуществляется с главной контрольной станции, расположенной на авиабазе ВВС США Schriever, штат Колорадо, США и с помощью 10 станций слежения, из них три станции способны посылать на спутники корректировочные данные в виде радиосигналов с частотой 2000—4000 МГц. Спутники последнего поколения распределяют полученные данные среди других спутников.

Применение GPS

Несмотря на то, что изначально проект GPS был направлен на военные цели, сегодня GPS широко используются в гражданских целях. GPS-приёмники продают во многих магазинах, торгующих электроникой, их встраивают в мобильные телефоны, смартфоны, КПК и онбордеры. Потребителям также предлагаются различные устройства и программные продукты, позволяющие видеть своё местонахождение на электронной карте; имеющие возможность прокладывать маршруты с учётом дорожных знаков, разрешённых поворотов и даже пробок; искать на карте конкретные дома и улицы, достопримечательности, кафе, больницы, автозаправки и прочие объекты инфраструктуры.



Рисунок 2 - Приёмник сигнала GPS

- Геодезия: с помощью GPS определяются точные координаты точек и границы земельных участков
- Картография: GPS используется в гражданской и военной картографии
- Навигация: с применением GPS осуществляется как морская, так и дорожная навигация
- Спутниковый мониторинг транспорта: с помощью GPS ведётся мониторинг за положением, скоростью автомобилей, контроль за их движением
- Сотовая связь: первые мобильные телефоны с GPS появились в 90-х годах. В некоторых странах, например США это используется для оперативного определения местонахождения человека, звонящего 911.

В России в 2010 году начата реализация аналогичного проекта — Эра-глонасс.

- Тектоника, Тектоника плит: с помощью GPS ведутся наблюдения движений и колебаний плит
 - Активный отдых: есть разные игры, где применяется GPS, например, Геоэкэшинг и др.
 - Геотегиинг: информация, например фотографии «привязываются» к координатам благодаря встроенным или внешним GPS-приёмникам
- Высказывались предложения об интеграции систем Iridium и GPS.

Точность

Составляющие, которые влияют на погрешность одного спутника при измерении псевдодальности, приведены ниже:

Таблица 3 - Среднеквадратичное значение погрешности супутника

Источник погрешности	Среднеквадратичное значение погрешности, м
Нестабильность работы генератора	6,5
Задержка в бортовой аппаратуре	1,0
Неопределённость пространственного положения спутника	2,0
Другие погрешности космического сегмента	1,0
Неточность эфемерид	8,2
Другие погрешности наземного сегмента	1,8
Ионосферная задержка	4,5
Тропосферная задержка	3,9
Шумовая ошибка приёмника	2,9
Многолучёвость	2,4
Другие ошибки сегмента пользователя	1,0
Суммарная погрешность	13,1

Суммарная погрешность при этом не равна сумме составляющих.

Коэффициент корреляции погрешностей двух рядом стоящих GPS приёмников(при работе в кодовом режиме) составляет 0,15-0,4 в зависимости от соотношения сигнал/шум. Чем больше соотношение сигнал/шум, тем больше корреляция. При затенении части спутников и переотражении сигнала корреляция может падать вплоть до нуля и даже отрицательных величин. Также коэффициент корреляции погрешностей зависит от геометрического фактора. При PDOP<1,5 корреляция может достигать значения 0,7. Так как погрешность GPS складывается из многих составляющих, она не может быть представлена в виде нормального белого шума. По форме распределения погрешность есть сумма нормальной погрешности, взятой с коэффициентом

0,6-0,8 и погрешности, имеющей распределение Лапласа с коэффициентом 0,2-0,4. Автокорреляция суммарной погрешности GPS падает до значения 0,5 в течение приблизительно 10 секунд.

Типичная точность современных GPS-приёмников в горизонтальной плоскости составляет примерно 6-8 метров при хорошей видимости спутников и использовании алгоритмов коррекции. На территории США, Канады, Японии, КНР, Европейского Союза и Индии имеются станции WAAS, EGNOS, MSAS и т. д. передающие поправки для дифференциального режима, что позволяет снизить погрешность до 1-2 метров на территории этих стран. При использовании более сложных дифференциальных режимов, точность определения координат можно довести до 10 см. Точность любой СНС сильно зависит от открытости пространства, от высоты используемых спутников над горизонтом.

В ближайшее время все аппараты нынешнего стандарта GPS будут заменены на более новую версию GPS IIF, которая имеет ряд преимуществ, в том числе они более устойчивы к помехам.

Но главное, что GPS IIF обеспечивает гораздо более высокую точность определения координат. Если нынешние спутники обеспечивают погрешность 6 метров, то новые спутники будут способны определять местоположение, как ожидается, с точностью не менее 60-90 см. Если такая точность будет не только для военных, но и для гражданских применений, то это приятная новость для владельцев GPS-навигаторов.

На октябрь 2011 года на орбиту выведены первые два спутника из новой версии: GPS IIF SV-1 запущен в 2010 году и GPS IIF-2 запущен 16 июля 2011 года.

Всего первоначальный контракт предусматривал запуск 33 спутников GPS нового поколения, но потом из-за технических проблем начало запуска перенесли с 2006 года на 2010 год, а количество спутников уменьшили с 33 до 12. Все они будут выведены на орбиту в ближайшее время.

Повышенная точность спутников GPS нового поколения стала возможной благодаря использованию более точных атомных часов. Поскольку спутники перемещаются со скоростью около 14000 км/ч (3.874км/с) (первая космическая скорость на высоте 20 200 км), повышение точности времени даже в шестом знаке является критически важным для трилатерации.

2 Структура работы системы спутникового мониторинга и требуемые оборудование

2.1 Структура работы системы

Рассмотрим краткое описание работы системы спутникового мониторинга транспорта на базе аппаратно-программного комплекса GSM/GSM-ГЛОНАСС

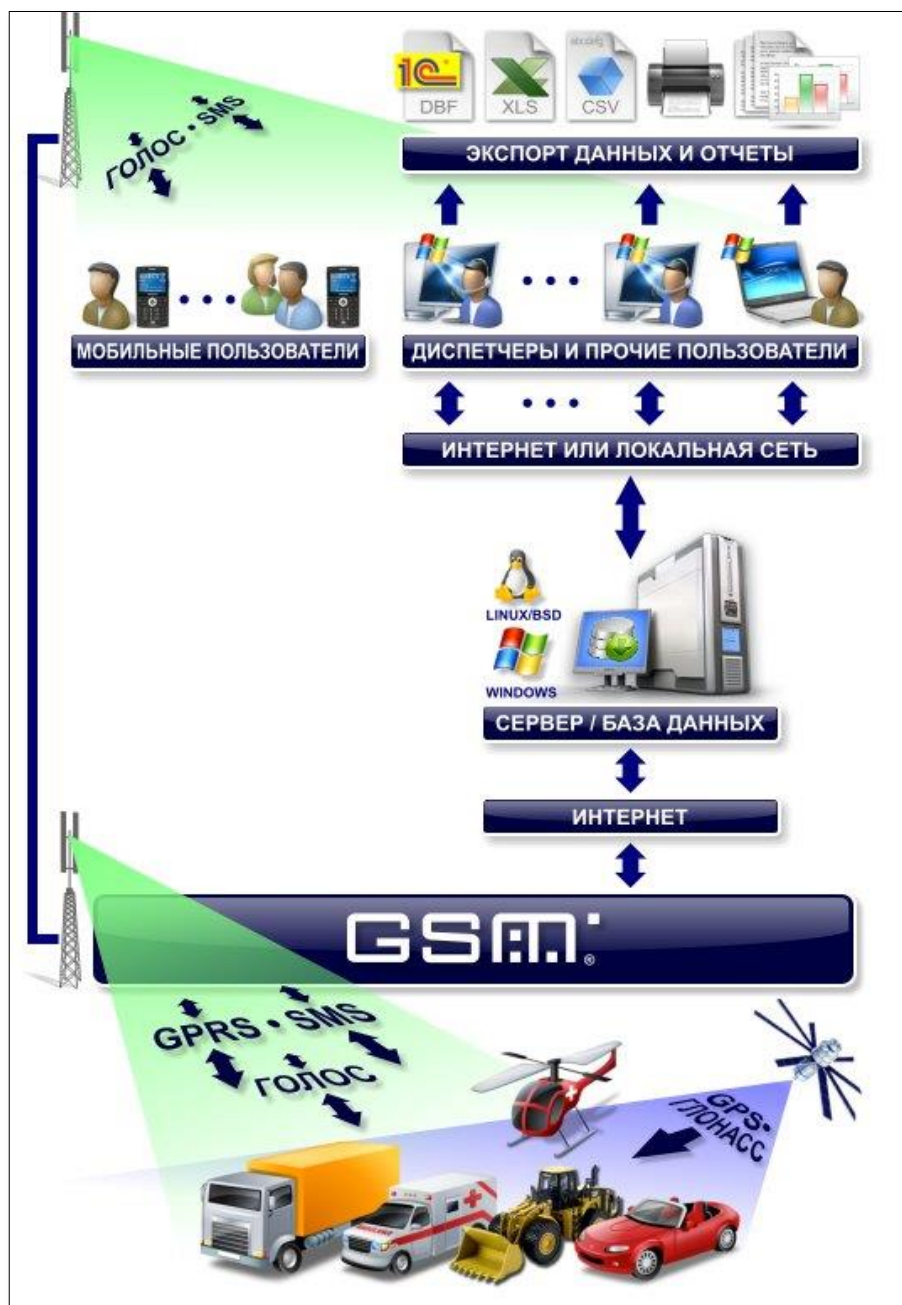


Рисунок 3 - Структура работы системы мониторинга
Контроллеры GSM или GSM-ГЛОНАСС, установленные на транспортных средствах, постоянно получают кодовые сигналы со спутников

системы GPS (NAVSTAR) или ГЛОНАСС, на основании которых вычисляются координаты точного местоположения транспортного средства в пространстве, а также скорость, направление движения и точное время.

С заданной периодичностью, либо адаптивно (принимая решение о записи точки на основании характера движения, изменения скорости и направления движения), координаты записываются в энергонезависимую память контроллера GSM. Кроме того, в память записываются состояние различных датчиков, подключенных к контроллеру, события и другие параметры, предусмотренные программой.

Далее, с заданной периодичностью, либо при запрограммированном событии, накопленные данные передаются с помощью услуги GPRS сети сотовой связи GSM через сеть Интернет на специальный сервер GSM.

Сервер представляет из себя компьютер под управлением ОС MS Windows Server или Linux/FreeBSD, постоянно подключенный к сети Интернет по выделенному каналу с постоянным IP-адресом и обладающий надежным устройством хранения данных. В задачу сервера входит прием данных с контроллеров GSM, их хранение и передача по запросу на диспетчерские места. Разграничение доступа к информации на сервере производится с помощью ключевых файлов.

Диспетчерские рабочие места представляют из себя персональные компьютеры или ноутбуки с установленной программой АвтоГРАФ (и ключевыми файлами на транспортные средства) и имеющие доступ к сети Интернет либо подключенные к серверу по локальной сети. При наличии сети Интернет, с помощью диспетчерской программы можно получить данные из любой точки земного шара. Простота развертывания диспетчерского ПО и отсутствие необходимости установки поддержки баз данных от сторонних производителей позволяет мгновенно создавать новые диспетчерские места на базе ПК с ОС MS Windows 2000/XP/Vista/7. Количество диспетчерских мест не ограничивается. Диспетчерское ПО полностью бесплатно и его последняя версия может быть свободно загружена в любое время с официального сайта.

По запросу пользователя или с заданной периодичностью, диспетчерское рабочее место соединяется с сервером и получает недостающие на текущий момент данные по транспортным средствам, ключевые файлы которых имеются на диспетчерском рабочем месте. Полученные данные хранятся в локальной папке диспетчерского рабочего места, что позволяет проводить их обработку даже при отсутствии подключения к серверу. Кроме того, для минимизации Интернет-трафика, возможно такое построение диспетчерской сети, что недостающие данные через Интернет получает только одно рабочее место, а другие пользователи, через локальную сеть, используют уже закачанные данные из дата-папки этого рабочего места. Далее, пользователи, на основании полученных данных, могут видеть местоположение транспортных средств на карте, просматривать различные параметры и события, а также показания различных датчиков.

Кроме того, предусмотрена генерация различных видов отчетов и графиков, как по каждому транспортному средству, так и по их группам в целом. Для взаимодействия с различными внешними программами и обработчиками (в т.ч. и 1С) предусмотрена выгрузка данных трека и отчетности в файлы формата MS Excel, DBF и CSV.

Диспетчерские рабочие места, кроме того, могут с помощью подключенных к ПК GSM-терминалов или GSM-телефонов изменять ряд параметров контроллеров GSM с помощью управляющих SMS-команд, что позволяет опрашивать и гибко конфигурировать систему без необходимости снятия контроллеров с транспортных средств.

Управляющие SMS-команды, а также запрограммированные события позволяют получать координаты транспортных средств и различные уведомления на обычный сотовый телефон стандарта GSM через SMS-сообщения.

Кроме того, через SMS-команды возможно конфигурирование контроллеров GSM с сотового телефона или коммуникатора.

Голосовая связь, встроенная в контроллеры GSM позволяет связываться с водителем посредством звонка на номер телефона, записанный в SIM-карте, установленной в контроллер. В этом смысле звонок на телефонный номер контроллера ничем не отличается от звонка на обычный сотовый телефон. Для обратной связи водителя с диспетчером предусмотрено программирование в контроллер 2-х телефонных номеров, звонок на которые производится при полуторасекундном нажатии на кнопку гарнитуры "свободные руки" или кнопку на устройстве громкой связи. При этом звонок на второй номер производится при невозможности установить соединение с первым телефонным номером.

2.2 Оборудование. Контроллер

Контроллеры и трекары

Большинство GPS контроллеров и трекаров имеют схожие функциональные возможности:

- вычислять собственное местоположение, скорость и направление движения на основании сигналов спутников Систем глобального позиционирования GPS;
- подключать внешние датчики через аналоговые или цифровые входы;
- считывать данные с бортового оборудования, имеющего последовательный порт или более специализированный интерфейс CAN;
- хранить некоторый объем данных во внутренней памяти на период отсутствия связи;
- передавать полученные данные на серверный центр, где происходит их обработка.

Ранее по причине слабого охвата территорий сетями мобильной связи GSM/3G широко использовались контроллеры, которые накапливали данные во внутренней памяти. По возвращению объекта в место основной дислокации (автопарк), данные переносились на сервер по проводным каналам либо через Bluetooth или Wi-Fi. Многие из существующих GPS-трекеров и контроллеров имеют открытый протокол взаимодействия с сервером, а также позволяют выполнять настройку режимов работы при помощи SMS, CSD или при помощи GPRS соединения.

Для настройки контроллера с компьютера используется специальная программа настройка, облегчающая процесс программирования. Настройка осуществляется один раз, но позволяет в дальнейшем учитывать новые пожелания заказчика (изменить интервал времени отправки сообщения, подключить сирену).

Тексты сообщений, а также телефоны, на который передаются сообщения, может задать сам пользователь или использовать имеющиеся по умолчанию. Пользователь также может задать телефоны, с которых может управлять контроллером, установить необходимое время задержки и прочие параметры системы.



Рисунок 4 - Подключение телефона к контроллеру

Контроллер может использоваться как самостоятельно, так и совместно с другими системами сигнализации и автоматики, уже установленными на автотранспорте.

Для настройки контроллера под конкретного пользователя установщик может использовать интерпретатор команд, с помощью которого он может задавать различные алгоритмы работы системы.

Контроллер имеет несколько программируемых выходов управления. Эти выходы могут быть запрограммированы следующим образом:

- Время отправления сообщения. Периодичность изменяется от 30 до 90 сек;
- Сброс тревожной кнопки;
- Отключение датчика расхода топлива;
- Отключение датчика уровня топлива.

Wavecom Fastrack Supreme 10 (Sierra wireless) GSM/GPRS/GPS-коммуникационный модем с заложенной в него идеологией аппаратно-программного расширения. Обладает дополнительной функциональностью благодаря внутреннему разъему, к которому можно подключать платы расширения.



Рисунок 5 - Контроллер Ruptela FM-Pro 3

Fastrack Supreme 10 обладает дополнительной функциональностью благодаря внутреннему разъему, к которому можно подключать платы расширения.

Пользователь может разрабатывать собственные модули расширения для своих специфических задач или выбрать готовые карты расширения от Wavecom:

- При использовании платы расширения с GPS приемником терминал превращается в законченный автомобильный навигатор с высокой чувствительностью (-157 дБм) и широким диапазоном питающих напряжений (от 5,5 до 32 В).
- При использовании платы расширения с портами ввода-вывода на базе терминала легко строится концентратор сбора данных в системе АСКУЭ.

Во всех этих примерах для получения работающего изделия нет необходимости в выполнении каких-либо работ, связанных с разработкой конструктива. Крепкий алюминиевый корпус с удобной системой крепления позволяет эксплуатировать терминал в любых промышленных применениях.

Новый **Fastrack Supreme 10** построен на наиболее мощном беспроводном процессоре Wavecom Q2686. В распоряжение пользовательского приложения может быть выделено для 87 MIPS вычислительной мощности 32-битного процессора ARM9, работающего с тактовой частотой от 26 до 104 МГц под управлением операционной системы реального времени OPEN AT.

Таблица 4 - Технические характеристики контроллера Wavecom Fastrack Supreme:

Конструкция и питание	
Размеры	73 мм x 54,5 мм x 25,5 мм
Вес	80 гр
Температурный диапазон	-30 +85°C
Корпус	Алюминиевый профиль
Питание внешнее	5,5...32 В пост. тока.
Внутренняя батарея	Для питания часов (RTC)
Интерфейсы внешние	
Питание	Micro Fit, 4 контакта
Последовательный порт, аудио, сброс, загрузка	D-SUB, 15 контактов
Индикация состояния	Светодиод
СИМ-карта	Встроенный держатель
Антенна GSM	SMA
Внутренний интерфейс расширения	
Стандарт (открытый)	IES
Разъем (USB, GPIOs, UART2, 2 SPI, 1 PCM, 1 DAC, 1 ADC, питание)	50 контактов
Расположение	На материнской (основной) плате
Процессор и ОС	
Тип ядра	ARM946, 32 бит, 104 МГц max, 88 MIPS max.
Режимы пониженного энергопотребления	VariPower & VariSpeed compatible
Разрешение таймера	13 МГц
КЭШ-память	встроенная
Операционная система	Open AT® OS 4.20/ FW6.63

2.3 Датчики

Для получения дополнительной информации на транспортное средство устанавливаются дополнительные датчики, подключаемые к GPS или ГЛОНАСС контроллеру, например:

- датчик расхода топлива;
- датчик нагрузки на оси ТС;
- датчик уровня топлива в баке;
- датчик температуры в холодильнике;
- датчики, фиксирующие факт работы или простоя спецмеханизмов (поворот стрелы крана, работы бетономесителя), факт открывания двери или капота, факт наличия пассажира (такси).

Полученные данные могут либо накапливаться в локальном устройстве и затем переноситься в центральную базу по возвращении в парк, либо передаваться на центральный сервер в режиме реального времени, обычно по каналам сотовой связи.

Датчики могут устанавливаться на транспортном средстве скрытым образом.

Датчики уровня топлива - высокоточные датчики уровня топлива, предназначенные для измерения уровня топлива в емкости или в топливном баке транспортного средства. Датчики подключаются к регистратору системы мониторинга транспорта и передают на него измеренное значение уровня.



Рисунок 6 - Датчик уровня топлива

Таблица 5 - Технические характеристики датчика уровня топлива

Параметр	Значение
Присоединительная резьба	M14x1,5
Номинальное давление, Мпа	0,2
Максимальное давление, Мпа	2,5
Напряжение питания, В	10-50
Защита от помех, В	≤100

Датчик расхода топлива – это измерительная система расхода топлива, которая представляет собой комплекс: счётчик-расходомер и бортовой

компьютер. Система способна определять величину потока на линии подачи и/или на линии возврата, вычислять разницу между этими потоками, а также выводить данные в наглядном виде и представлять данные для обработки в системах передачи и регистрации.



Рисунок 7 - Датчик расхода топлива

Таблица 6 - Технические характеристики датчика расхода топлива

Параметр	Значение
Напряжение питания	от 8 В до 36 В.
Длина измерительной части датчика	980 мм.
Ограничение по укорачиванию измерительной трубки	Нет.
Погрешность измерения в стационарном режиме не более	0.2 %.
Гальваническая развязка цепи питания и цепи передачи данных от внешних частей датчика	Полная.
Интерфейс взаимодействия с другими устройствами	RS-485.
Поддерживаемые протоколы передачи данных	LLS, ASL.
Максимально потребляемый ток	30 mA.
Диапазон рабочих температур	-40 + 60 С.
Температурная компенсация	Есть.

Датчик нагрузки на ось

Датчик предназначен для измерения нагрузки на оси транспортного средства. Устанавливается в одну из пневмоподушек



Рисунок 8 - Датчик нагрузки на ось

Таблица 7 - Технические характеристики датчика нагрузки на ось

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	18-30
Выходное напряжение, В	1,5 – 4
Погрешность измерения угла поворота рычага, %	+/- 5
Угол поворота рычага, град	+/- 40
Выходной сигнал	Аналоговый
Зависимость выходного сигнала от угла поворота	Линейная

Тревожная кнопка

Тревожная кнопка является элементом охраны движимых и недвижимых объектов, а также входит в комплекс услуг по обеспечению безопасности на основе системы GPS мониторинга. Тревожная GSM кнопка устанавливается в качестве связи со службами экстренной помощи, когда Вы попали в трудную ситуацию или Вам угрожает опасность.

Режим тревоги включается при срабатывании одного или нескольких датчиков, настроенных как «тревожные».

В качестве датчиков могут выступать как обычные кнопки, так и скрытые датчики нажатия или прикосновения, установленные в определенной точке под приборной панелью, сиденьем водителя и т.п.



Рисунок 9 - Тревожная кнопка

3 Программное обеспечение и результаты

3.1 Виды реализации программного обеспечения

Самым существенным различием многих систем спутникового мониторинга, представленных на рынке, является функциональность серверного и клиентского программного обеспечения, возможность разносторонне обрабатывать данные, генерировать отчёты.

Функции серверного центра может выполнять как обычный компьютер с установленным программным обеспечением для простых систем мониторинга, так и распределённая серверная система с использованием нескольких серверов, выполняющих разные задачи, способная вести одновременный мониторинг десятков тысяч автомобилей и обеспечивать подключение к серверному центру нескольких тысяч пользователей (диспетчеров) одновременно.

Диспетчерское программное обеспечение для спутникового мониторинга автомобилей можно условно разделить на несколько типов:

- ПО, содержащее все компоненты, включая карты и базу данных движения объектов на единственном компьютере;
- ПО, имеющее клиентскую часть, которая устанавливается на компьютеры диспетчеров;
- ПО, использующее web-интерфейс, что позволяет избежать установки каких-либо специальных компонентов и вести мониторинг с любого компьютера, подключённого к Интернет.

Разновидностью последнего варианта является ПО, использующее трёхуровневую архитектуру, когда компоненты и функции центра обработки данных распределены между несколькими серверами: базы данных, картографической подсистемы, телекоммуникационным сервером и сервером приложения, обеспечивающего работу web-интерфейса пользователя.

В то время, как первый и второй типы систем остаются надёжным решением для специальных применений, где использование каналов Интернет невозможно из-за низкого качества последней мили или запрещено нормативными актами, последний тип систем имеет ряд преимуществ и позволяет компаниям-операторам увеличить охват рынка, ускорить внедрение мониторинга, переводя его в разряд платной услуги. На последней специализированной международной выставке Web-системы были представлены от компаний М2М телематика (Россия), Ритм (Россия) и Gurtam (Белоруссия), клиентское ПО представляли компании Level (Чехия) и ОАО "Русские Навигационные Технологии", ООО ТехноКом, ЕНДС, система ТрансКонтроль, Ритм и М2М телематика (Россия), ИТОВ(АЙТОБ). Большинство производителей современных систем мониторинга включают в свои продукты возможность работы диспетчеров через web-интерфейс и построения распределённых систем серверов.

Важную роль в программном обеспечении для спутникового мониторинга играет картографическая основа. Чем более детализированные и качественные карты используются в системе, тем удобнее диспетчерам вести мониторинг и следить за местонахождением транспортных средств.

Как правило, в программах, имеющих клиентскую часть, карты устанавливаются непосредственно на компьютер пользователя. А web-системы используют онлайн карты, которые благодаря Web-GIS серверу подгружаются по мере необходимости, что, безусловно, требует высокой скорости интернет-соединения. Web-GIS позволяет одновременно использовать такие карты, как Яндекс.Карты, Карты Google, OpenStreetMap, Карты Yahoo!, Карты Bing, Карты Gurtam и другие.

Функции программного обеспечения

Программное обеспечение для спутникового мониторинга обычно имеет ряд интерфейсов. Вход пользователей в систему мониторинга чаще всего защищён паролем для предотвращения несанкционированного доступа к информации. В системах существует определённая иерархическая структура, при которой администратор системы мониторинга управляет правами доступа различных пользователей к различным объектам мониторинга и различным функциям программы.

Основные функции

Самые распространённые функции, которые присутствуют в большинстве систем спутникового мониторинга:

- подключение и настройка трекеров в системе;
- подключение и настройка датчиков в системе;
- мониторинг текущего положения транспорта на карте;
- мониторинг состояния приборов и датчиков транспортного средства;
- просмотр маршрута перемещения и пробега автомобиля за выбранный интервал времени;
- создание точек интереса и геозон на карте;
- контроль перемещения из/в геозоны;
- настройка уведомлений, высылаемых системой, когда происходят определённые события (превышение скорости, слив топлива и др.);
- настройка шаблонов отчётов, выполнение отчётов;
- построение графиков на основании данных системы;
- управление объектами мониторинга через SMS команды или CSD соединение;
- создание маршрутов и путевых точек, контроль соблюдения маршрута.

Дополнительные функции

Дополнительные функции, которые расширяют возможности системы спутникового мониторинга:

- поиск ближайшего к заданной точке автомобиля;
- передачу текстовых сообщений водителю транспортного средства и обратно, от водителя к диспетчеру;

- обеспечение голосовой связи с объектом;
- ведение журнала техобслуживания автомобиля;
- определение периметра и площади объектов на карте;
- web-доступ в систему мониторинга с мобильного телефона или КПК;
- экспорт из отчётов в форматы, поддерживаемые иным ПО (Excel, Pdf, XML, CSV и др.);
- изменение иконок, отображающих объекты на карте.

3.2 Web-интерфейсное приложение

ИА разработал ПО, использующее web-интерфейс, и это позволяет избежать установки каких-либо специальных компонентов и вести мониторинг с любого компьютера, подключённого к Интернет.

Разновидностью последнего варианта является ПО, использующее трёхуровневую архитектуру, когда компоненты и функции центра обработки данных распределены между несколькими серверами: базы данных, картографической подсистемы, телекоммуникационным сервером и сервером приложения, обеспечивающего работу web-интерфейса пользователя. ИА использовал бесплатный хостинг ayola.net с собственной базой данных. К нему можно подключиться следующим образом:

Адрес приложения:

http://ehalyk.pz9.ru/index_1.php

Панель управления аккаунтом:

Логинг: ehalyk_620

Пароль: a629d5xng3

Вход: <http://www.ayola.net/>

Адрес сайта:

<http://ehalyk.pz9.ru/>

FTP сервер: ftp-7.ayola.net

FTP логинг: ehalyk_620

FTP пароль: f579w2pgr2

SQL сервер:

sql-4.ayola.net

Порт SQL сервера: 3306

База SQL: ehalyk620

SQL логинг: ehalyk620

SQL пароль: s167h6eyh9

Программа показывает место положение автотранспорта на карте и еще дополнительные параметры, такие как скорость, дистанция, широта и

долгота. Все автотранспорты сохраняются в базе данных в таблице cars, а параметры сохраняются в таблице ltdlng.

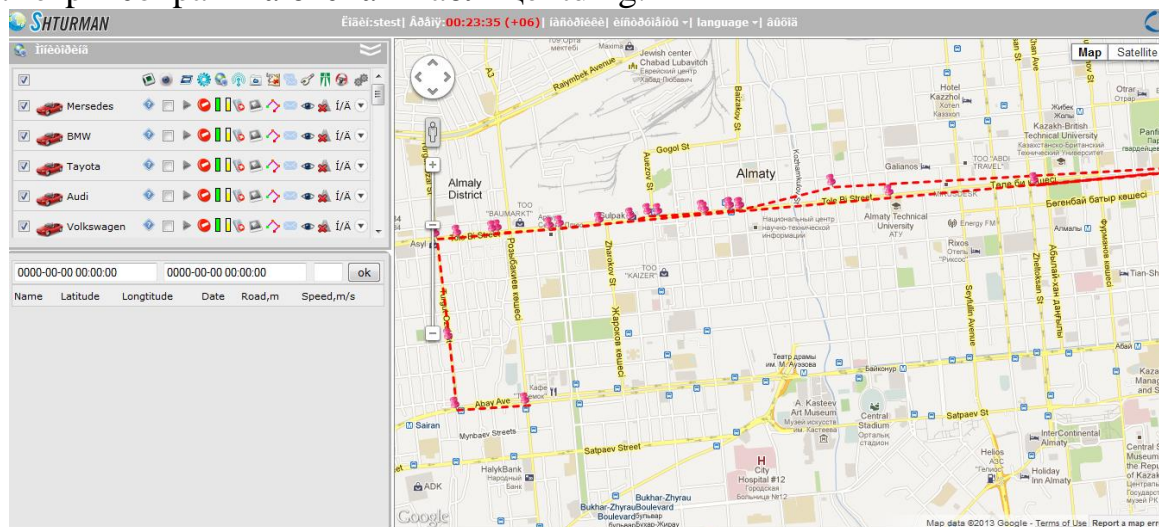


Рисунок 10 - Конечный вид web-интерфейсного ПО

Данные из базы берутся следующим образом:

```

$username = "ehalyk620";
$password = "s167h6eyh9";
$hostname = "sql-4.ayola.net";
$dbhandle = mysql_connect($hostname, $username, $password)
or die("Unable to connect to MySQL");

mysql_select_db("ehalyk620",$dbhandle) or die("Could not select
examples");
$result = mysql_query("SELECT id,name FROM cars");
while ($row = mysql_fetch_array($result))
{echo $row{'name'}}

```

Сперва подключаемся к базе данных используя ключ, затем с помощью SELECT берем нужные нам данные. Добавление в базу происходит с помощью команды INSERT и ниже приведен пример:

```

$query = "Select id from ltdlng order by id";
$lt = $_POST['latitude'];
$lg = $_POST['longitude'];
mysql_connect("sql-4.ayola.net", "ehalyk620", "s167h6eyh9") or
die(mysql_error());
mysql_select_db("ehalyk620") or die(mysql_error());

$result = mysql_query($query) or die(mysql_error());

```

```

if(isset($_POST['latitude'] )){
$date = new DateTime();
$date=$date->format('U');
$d1=$date+2*3600;
$dy = date("Y-m-d H:i:s", $d1);
$ds=$d1+14000;
mysql_query("INSERT into ltdlng (id,ltd, lng, time, second,name,number)
VALUES(null, ".$lt.", ".$lg.", '$dy', '$ds', 'BMW', '2')")

```

В отдельных частях программы мы использовали сортировки:

```

mysql_query("SELECT * FROM ltdlng WHERE second between '$y1' AND '$y2' order by id");

```

При подключении Google карты к сайту мы используем коды на javascript:

```

<script
type="text/javascript"src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyBm4wd53JTP1QIzgsr2LZ4asc--uqOzVFU&sensor=true">
</script>

```

Для отображения пути и маркеры пробуетсся следующий код:

```

var almaty = new google.maps.LatLng(43.2306,76.87642);
var mapOptions = {
zoom: 13,
center: almaty,
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP};
map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
mapOptions);

```

```

var lineSymbol = {
path: 'M 0,-1 0,1',
strokeColor: 'red',
strokeOpacity: 1,
scale: 3};

```

```

var polyOptions = {
strokeOpacity: 0,
icons: [{
icon: lineSymbol,
offset: '0',

```

```

repeat: '13px'}}}

poly = new google.maps.Polyline(polyOptions);
poly.setMap(map);

var latlngbounds = new google.maps.LatLngBounds();
for ( var i = 0; i < markersArray.length; i++ ) {
var path = poly.getPath();
path.push(markersArray[i]);

var myCenter=markersArray[i];
var marker=new google.maps.Marker({
  position:myCenter,
  icon:'/image/point1.png'});

marker.setMap(map);
latlngbounds.extend( markersArray[i] }
map.fitBounds(latlngbounds);

showPath(0);}
function showPath(t){
var path = poly.getPath();
path.push(markersArray[t]);

var myCenter=markersArray[t];
var marker=new google.maps.Marker({
  position:myCenter,
  icon:'/image/point1.png'
  });
marker.setMap(map);

```

Программа может показать активность каждого автотранспорта в любой интервал времени. Зададим интервал:

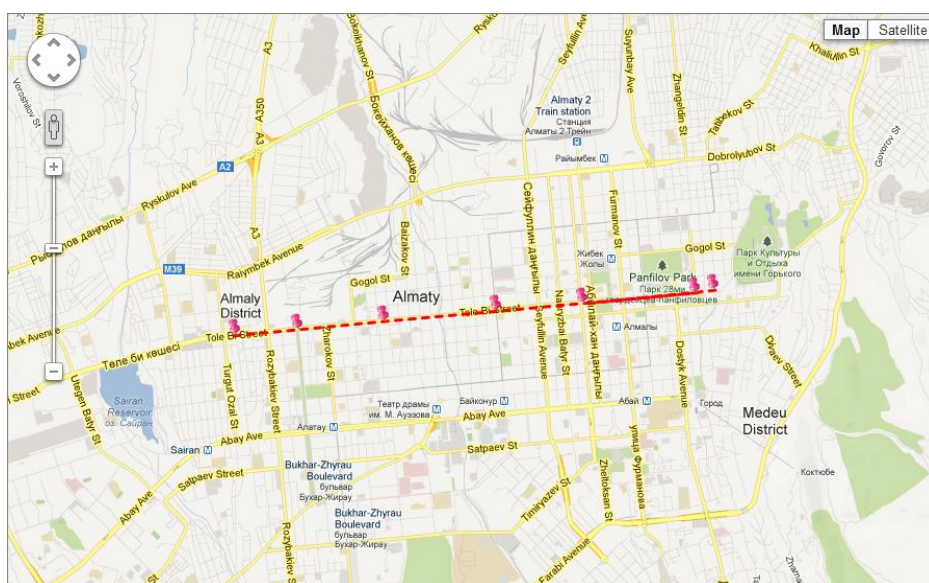
Name	Latitude	Longitude	Date	Road, m	Speed, m/s
------	----------	-----------	------	---------	------------

Рисунок 10 - Пример заполнения временного интервала

И в результате отобразится наименование машины, их параметры (широта, долгота, время, длина пути, скорость) и путь на карте.

Name	Latitude	Longitude	Date	Road,m	Speed,m/s
BMW	43.2504	76.883	2013-04-15 11:55:35	6444811.97	0.005
BMW	43.2511	76.8933	2013-04-15 11:56:35	96.29	1.605
BMW	43.2521	76.9076	2013-04-15 11:57:35	137.56	2.293
BMW	43.2533	76.9261	2013-04-15 11:58:35	165.07	2.751
BMW	43.2555	76.959	2013-04-15 12:00:35	302.63	2.522
BMW	43.2542	76.9404	2013-04-15 11:59:35	178.83	-2.98
BMW	43.2558	76.9619	2013-04-15 12:01:35	220.1	1.834

Рисункок 11 - Пример отабраженгие резултата



Рисункок 12 - Пример резултата нга карте

4 Расчет производственной программы ТОО "Пассажирские перевозки"

4.1 Общая характеристика ТОО "Пассажирские перевозки"

Предприятие является коммерческой организацией, находится в ведомственном подчинении Министерства транспорта Республики Казахстан. Функции учредителя Предприятия осуществляют Министерство имущественных отношений РК и Министерство транспорта РК.

ТОО "Пассажирские перевозки" осуществляет следующие основные виды деятельности:

- маршрутные перевозки пассажиров автобусами в городском, пригородном и междугородном сообщениях;
- заказные перевозки пассажиров;
- перевозка пассажиров автобусами, работающими в режиме маршрутного такси;
- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств, их хранение и подготовку к эксплуатации, в том числе по заказам юридических и физических лиц.

К 2000 году износ подвижного состава составил более 80%. Принимая во внимание социальную значимость пассажирского автомобильного транспорта, Правительство Республики Казахстан уделяет повышенное внимание развитию отрасли. С этой целью, начиная с 2001 года, парк автобусов республики стал пополняться современными автобусами. За счет средств республиканского бюджета с 2001 по 2007 год приобретено 200 автобусов ПАЗ различной модификации для государственных автотранспортных предприятий республики. Последним крупным мероприятием по обновлению подвижного состава стало приобретение за счет средств республиканского бюджета на условиях лизинга 50 автобусов марки ПАЗ-4230-03 "Аврора" для ТОО "Пассажирские перевозки". Приобретение подвижного состава позволяет жителям республики быстро и своевременно добраться в любую точку республики и ближайшие регионы. Сейчас в Йошкар-Оле 13 автобусных маршрутов, общая протяженность линий - 249 км.

Началом развития автотранспорта в нашей республике стало добровольное общество "Автодор" созданное в 1929 году, занимающееся строительством автомобильных дорог. В этом же году открылись первые курсы шоферов, как филиал Казанской автошколы. Для практического обучения будущих шоферов из Казани была привезена ходовая часть грузового автомобиля "Ford". Группой энтузиастов из числа первых слушателей курсов шоферов был сделан первый автобус. Кузов автобуса был фанерный, обшит жестью и выкрашен краской вишневого цвета, а верх

кузова и крыша краской цвета слоновой кости. Сиденья были полумягкие, обиты черным дерматином и располагались вдоль кузова. В автобус вмещалось 12 - 18 человек, за смену с 10 до 16 часов перевозилось 120 - 180 человек. Первым водителем первого автобуса был Померанцев Агафангел Васильевич, 1908 года рождения, всю свою жизнь он посвятил автотранспорту.

В июне 1931 года на этом автобусе встречали гостей, прибывших на празднование 10-летия Марийской автономной области, 21 июня 1931 года он начал курсировать по маршруту "Гостиница "Онгар" - железнодорожный вокзал", следуя по улицам: Советская, Горького, Волкова и опять Советская, потому что часть улицы Советской была в не проезжем состоянии.

21 мая 1934 считается Днем рождения транспорта общего пользования в нашей республике.

В июне 1934 года был получен 1 автобус, вышедший из восстановительного ремонта, а к началу 1935 года база Автогужтреста состояла из 2-х грузовых автомашин и 2-х старых автобусов марки ГАЗ-03-30 и рабочих, лошадей.

Постепенно автобусные перевозки в городе начинают развиваться. Маршрут "Железнодорожный вокзал - Гостиница "Онгар" продлен до аптеки № 1, открыт новый маршрут "Аптека - Книжный". Но в июне 1941 года началась Великая Отечественная война. Пассажирские перевозки во время войны не осуществлялись. Все лучшие автобусы и автомашины были переданы в Красную Армию. Пассажирские перевозки возобновились только 12 октября 1945 года. К этому времени было получено после восстановительного ремонта 2 автобуса марки ЗИС-16 и 1 автобус ГАЗ-ААА. До конца 1945 года было перевезено почти 60 тыс. пассажиров. Этим занималась местная автотранспортная контора. Она же осуществляла грузовые и таксомоторные перевозки. Пассажиры перевозились на автобусах, грузотакси и грузовых автомобилях впутном направлении.

В феврале 1956 года был подписан приказ №39 "Об организации Алматинского пассажирского автохозяйства". В нем говорилось, что на производственной базе ликвидированной Алматинской автороты №2 организовать Алматинское пассажирское автохозяйство, передав ему автобусы, грузовые и легковые таксомоторы из Алматинской АТК, бывшее административное здание и автовокзал по улице Волкова. Парк состоял из 37 автобусов, 24 грузотакси, 10 легковых таксомоторов и 5 хозяйственных автомашин.

Постепенно парк пополнялся. Территория гаража стала мала, и пришлось переносить частные дома, чтобы расширить стоянку. Начинается строительство автостанций в районных центрах республики: Оршанке, Советском, Новом Торьале, Куженгере и т.д. с тем, чтобы создать более комфортные условия для пассажиров и организовать

кассовую продажу билетов. В это время пассажирские перевозки осуществляются по 6 городским маршрутам, протяженностью 25,4 км., 3 пригородным: в Семеновку, Кучки и Юшково и 3 междугородним: в Фокинго, Оршанку и НГовый Торьял. На междугородних маршрутах работали грузотакси.

В предприятии в 1956 году работало 343 человека: из них водителей 132, а ремонтных рабочих 52, - была своя бензостанция, построена ремонтная мастерская на 6 машинных мест.

В период с 1965 по 1967 год в Алматы строился первый автовокзал. А 1 января 1968 года автовокзал принял первых пассажиров.

В 1968 году впервые в Алматы проведено изучение пассажиропотока силами организационного отдела Мингавтотранса РК и отдела пассажирских перевозок Алматинского транспортного управления. По результатам изучения пассажиропотока было составлено рациональное расписание, а количество маршрутов в Алматы увеличилось с четырех до восьми.

Организация пассажирской центральной диспетчерской станции - ЦДС в ПАТП-1 начата в ноябре 1970 года. Пульты управления движением автобусов были изготовлены собственными силами. Находилась ЦДС в доме №5 по Ангисимовскому переулку. В 20 контрольных пунктах в рабочие дни отмечается 100 автобусов, а в выходные и праздничные дни - 81 автобус.

В начале 70-х годов автобусный парк пополняется новыми марками автобусов, более комфортабельными и вместительными. На городских маршрутах курсируют автобусы марки "ЛИАЗ", а на междугородних - "Икарус". Существующей территории гаража явно не хватает. Расширение не возможно по причине плотной застройки со всех сторон.

В 1970 году начинается строительство нового гаража по улице Строителей, 54. В основном строительство гаража было закончено, и он был сдан в эксплуатацию в 1976 году. Это производственный корпус, механическая мойка автобусов, котельная, трансформаторная подстанция, открытая стоянка на 150 автобусов, зона текущего ремонта, склады и т.д.

В 1995 году сдана в эксплуатацию автозаправочная станция на 500 заправок в сутки.

В коллективе Алматинского ПАТП-1 имеются люди, которыми по праву гордится предприятие. Это орденоносцы, заслуженные работники автотранспорта РК, награжденные Почетными грамотами правительства. Они отмечены государственными наградами за работу в отрасли. Своим добросовестным трудом, уважительным отношением к пассажирам, отличным знанием и бережным отношением к доверенной им технике, показывают пример другим.

4.2 Расчет основных показателей работы подвижного состава

В современных условиях к работе АТП предъявляются все более высокие требования. Основное из которых - высокий уровень технологического оборудования и сооружений, достигаемый путем максимального использования современных материалов и техники. Современные АТП должны иметь высокие показатели по производительности, условиям труда и уровню механизации. Кроме того, должна быть обеспечена высокая эффективность капитальных вложений.

В связи с тем, что предприятие является планово-убыточным, начисление фондов экономического стимулирования производилось из дотации, полученной из бюджета следующим образом: из полученной дотации списывается сложившийся убыток по городским и пригородным перевозкам, а оставшаяся часть, распределяется на Фонд Накопления и Фонд Потребления по потребности возникающих затрат.

Из общего наличия транспортных средств 60% эксплуатируются в городском сообщении, 27% в пригородном и 13% в междугородном сообщении. Основой всего комплекса организации пассажирских перевозок является изучение пассажиропотока. При проведении этой работы учитываются потребности населения в перевозках, вносятся коррективы в расписание движения автобусов. Такие изменения более характерны для городских маршрутов.

По городским, пригородным и междугородным перевозкам задействовано более 300 единиц автотранспорта.

Ниже представлена диаграмма изменения пассажирооборота ТОО "Пассажирские перевозки" за последние пять лет.

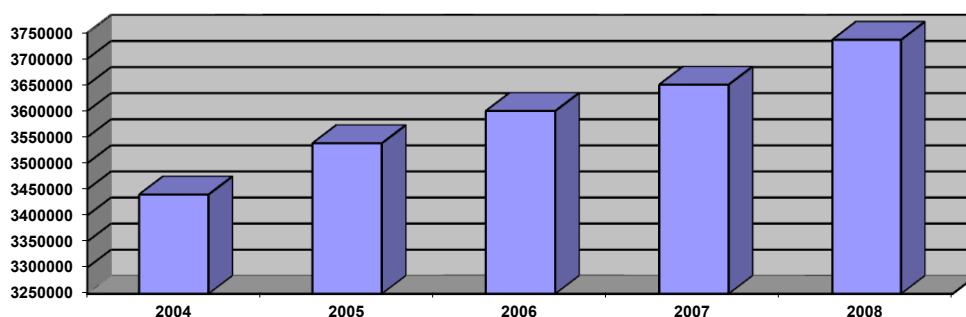


Схема 1 - Изменение пассажиропотока с 2004 - 2009 гг.

Вывод: как видно из графика пассажиропоток находится на относительно постоянном уровне, при этом имеет склонность к увеличению.

Для расчета производственной программы воспользуемся следующими исходными данными:

- Списочное количество - $A_{скк}$
- Средняя грузоподъемность - $q_{нг}$
- Коэффициент использования пробега - β
- Коэффициент грузоподъемности - γ
- Коэффициент вып-ка автомобиля - $\alpha_в$
- Техническая скорость - V_m
- Время в наряде - t
- Среднее расстояние перевозки - l_n
- Время простоя под погрузкой/разгрузкой - t_{n-p}

Таблица 8 - Основные показатели подвижного состава

Показатель	Значение
$A_c, шт$	280
$q_{нг}, т$	8
β	0,45
γ	0,8
$\alpha_в$	0,7
$V_m, км/ч$	16
$t, ч$	14
$l_n, км$	45
$t_{n-p}, ч$	0,5

- Автомобиль-дни в хозяйстве - AD_x
- Автомобиль-дни в работе - AD_p
- Автомобиль-часы в работе - ACH_p
- Среднесуточный пробег - $l_{сс}$
- Общий пробег - $L_{общ}$
- Суточный объем перевозок - $Q_{сут}$
- Суточный грузооборот - $P_{сут}$
- Годовой объем перевозок - $Q_{год}$
- Годовой грузооборот - $P_{год}$
- Календарные дни - D_k
- Расчеты

$$AD_x = A_c * D_k$$

$$AD_x = 280 * 365 = 102200(\text{дней})$$

$$AD_p = AD_x * \alpha_в$$

$$AD_p = 102200 * 0,7 = 71540(\text{дней})$$

$$AЧ_p = АД_p * t$$

$$AЧ_p = 71540 * 14 = 1001560(\text{час}).$$

$$l_{cc} = \frac{t * V_m * l_n}{l_n + t_{n-p} * V_m * \beta}$$

$$l_{cc} = \frac{14 * 16 * 45}{45 + (0,5 * 16 * 0,45)} = \frac{10080}{48,6} = 207,41(\text{км}).$$

$$L_{общ} = l_{cc} * АД_p$$

$$L_{общ} = 207,41 * 71540 = 14838111,4(\text{км})$$

$$Q_{сум} = \frac{t * V_m * q_n * \gamma * \beta}{l_n + (t_{n-p} * V_m * \beta)}$$

$$Q_{сум} = \frac{14 * 16 * 8 * 0,8 * 0,45}{45 + (0,5 * 16 * 0,45)} = \frac{645,12}{48,6} = 13,3(m)$$

$$P_{сум} = Q_{сум} * l_n$$

$$P_{сум} = 13,3 * 45 = 598,5(\text{ткм})$$

$$Q_{год} = Q_{сум} * АД_p$$

$$Q_{год} = 13,3 * 71540 = 951482(m)$$

$$P_{год} = P_{сум} * АД_p$$

$$P_{год} = 598,5 * 71540 = 42816690(\text{ткм})$$

Таблица 9 - Итоговаиа таблица расчетов

<i>ИГ аи менговангие</i>	<i>Зн гаченгие</i>
<i>АД_х, дн г</i>	<i>102200</i>
<i>АД_р, дн г</i>	<i>71540</i>
<i>АЧ_р, ч</i>	<i>1287720</i>
<i>l_{cc}, км</i>	<i>207,41</i>
<i>L_{общ} т. км</i>	<i>14838111,4</i>
<i>Q_{сум} т</i>	<i>13,3</i>
<i>P_{сум} т км</i>	<i>598,5</i>
<i>Q_{год} т</i>	<i>951482</i>
<i>P_{год} т км</i>	<i>42816690</i>

4.3 Внедрения системы мониторинга автотранспорта на ТОО "Пассажирские перевозки"

Помимо тех неоспоримых удобств, которые общественный транспорт создает в жизни человека, очевидно общественное значение массового его использования: увеличивается скорость сообщения при поездках; увеличивается число штатных водителей; облегчается доставка городского населения в места массового отдыха, на работу и т.д.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей. Но обеспечение безопасности движения занимает в этом ряду не последнее место.

В настоящее время в крупных АТП в городах Казахстана существует огромное количество проблем, таких как:

- координация деятельности различных служб;
- управление и контроль работы техники;
- управление движением транспортных потоков;
- повышение качества транспортного обслуживания населения;
- вопросы безопасности;

Для решения вышеперечисленных проблем, предлагается Система Мониторинга Безопасности и Управления подвижными объектами (Locatrans). Такая система позволит обеспечить централизованный контроль и управление подвижными объектами предприятия.

Система мониторинга мобильных объектов позволяет:

- Определять местоположение объектов и отображать их на электронной карте;
- Определять и отображать параметры движения объектов: скорость, направление движения, пройденный маршрут, места и продолжительность остановок;
- Контролировать состояние датчиков, установленных на мобильном объекте;
- Удаленно управлять исполнительными устройствами, установленными на мобильном объекте;
- Контролировать маршрут движения;
- Получать своевременное оповещение о входе или выходе из заданных географических зон;
- Пользоваться встроенными стандартными отчетами;

- Формировать отчёты по различным показателям за любой период времени;
- Формировать архивы о перемещении объектов и происшедших с ними событиях.

Используя систему Locatrans, можно:

- увеличить объём перевозок и количество предоставляемых услуг;
- снизить аварийность;
- продлить срок эксплуатации транспортных средств;
- повысить дисциплину персонала;
- исключить нецелевое использование транспорта;
- оптимизировать расход топлива и ГСМ;
- снизить число холостых пробегов транспорта.

Предлагаемая система включает в себя специальные аппаратно-программные решения, позволяющие осуществлять контроль и оперативное управление специальными службами, непрерывный мониторинг транспорта предприятий и организаций, обеспечить персональную безопасность.

Прежде чем определиться с конкретным типом оборудования следует ознакомиться с его основными видами и возможностями.

ГЛОНТАСС online является устройством, которое позволяет отслеживать все параметры движения объекта (его координаты, скорость, курс, дату и время, данные датчиков) в режиме "реального времени" и одновременно использовать устройство как "чёрный ящик".



Рисунок 13 - Приемник ГЛОНТАСС online

Решаемые задачи:

- автономный оперативный контроль состояния транспортного средства (текущих координат, скорости и направления движения, показаний внешних датчиков с привязкой по времени) и управление бортовыми исполнительными устройствами;

- двусторонний обмен информацией между диспетчерским центром (ДЦ) и автомобилем (выдача управляющих воздействий и сообщений из ДЦ на бортовые исполнительные устройства автомобиля, передача в ДЦ информации о состоянии автомобиля);
- накопление данных о состоянии автомобиля в бортовом запоминающем устройстве (БЗУ) с возможностью их последующего дистанционного извлечения (режим Black Box) по командам из ДЦ.

Таблица 10 - Основные технические данные приемника ГЛОНАСС online

Точность определения местоположения	30 м.
Скорости движения	0,5 м/с. (18км/ч)
Канал связи	SMS\Data call\GPRS
<i>Продолжение таблицы 10</i>	
Допустимое напряжение питания (встроенное зарядное устройство)	12-24 В
Габаритные размеры	100x82x32 мм
Масса	0,35 кг
Рабочая температура	-40..... +85

ГЛОНАСС/GPS online является устройством, которое позволяет отслеживать все параметры движения объекта (его координаты, скорость, курс, дату и время, данные датчиков) в режиме "реального времени" и одновременно использовать устройство как "черный ящик".

Решаемые задачи:

- автономный оперативный контроль состояния транспортного средства (текущих координат, скорости и направления движения, показаний внешних датчиков с привязкой по времени) и управление бортовыми исполнительными устройствами;
- двусторонний обмен информацией между диспетчерским центром (ДЦ) и автомобилем (выдача управляющих воздействий и сообщений из ДЦ на бортовые исполнительные устройства автомобиля, передача в ДЦ информации о состоянии автомобиля);
- накопление данных о состоянии автомобиля в бортовом запоминающем устройстве (БЗУ) с возможностью их последующего дистанционного извлечения (режим Black Box) по командам из ДЦ.

Таблица 11 - Основные технические данные приемника ГЛОНАСС/GPS online

Точность определения местоположения	15 м.
Скорости движения	0,3 м/с. (10км/ч)

Канал связи	SMS\Data call\GPRS
Допустимое напряжение питания (встроенное зарядное устройство)	12-24 В
Габаритные размеры	100x82x32 мм
Масса	0,3 кг
Рабочая температура	-40..... +85

ГЛОНГАСС offline является устройством, которое позволяет отслеживать все параметры движения объекта (его координаты, скорость, курс, дату и время, данные датчиков) в пострейсовом режиме т.е. использовать устройство как "черный ящик".

ГЛОНГАСС offline - это уникальный прибор созданный для работы с Российской спутниковой системой. Основой для него стал "ГЛОНГАСС" приемник разработанный и производимый в г. Ижевске.

Решаемые задачи: автономный контроль состояния транспортного средства (текущих координат, скорости и направления движения, показаний внешних датчиков с привязкой по времени).



Рисунок 14 - Приемник ГЛОНГАСС offline

Особенности:

- Обмен информацией между диспетчерским центром (ДЦ) и автомобилем происходит по окончании рейса (либо отчетного периода, например, раз в неделю) водитель отключает прибор и сдает его диспетчеру.
- При подключении к компьютеру *ГЛОНГАСС offline* автоматически передает данные о рейсе, после чего память прибора так же автоматически очищается, прибор можно отключать от компьютера и возвращать водителю либо оставлять в диспетчерской, до следующего рейса.

- Легкость и простота установки на любое транспортное средство
- Надежная защита прибора от любых воздействий
- Простота диагностики
- Минимум внешних контактов
- Передача данных по кабелю через USB разъем

Таблица 12 - Основные технические данные приемника ГЛОНАСС offline

<i>Точность определения местоположения</i>	<i>30 м.</i>
<i>Скорости движения</i>	<i>0,5 м/с. (18км/ч)</i>
<i>Допустимое напряжение питания (встроенное зарядное устройство)</i>	<i>12-24 В</i>
<i>Габаритные размеры</i>	<i>100x82x32 мм</i>
<i>Масса</i>	<i>0,1 кг</i>
<i>Рабочая температура</i>	<i>-40..... +85</i>

ГЛОНАСС/GPS offline является устройством, которое позволяет отслеживать все параметры движения объекта (его координаты, скорость, курс, дату и время, данные датчиков) в пострейсовом режиме т.е. использовать устройство как "черный ящик".

ГЛОНАСС/GPS offline - это уникальное устройство созданное для работы с Российской и Американской спутниковой системой. Основой для него стал "ГЛОНАСС/GPS" приемник разработанный Российскими учеными и производимый в г. Смела.

Решаемые задачи: автономный контроль состояния транспортного средства (текущих координат, скорости и направления движения, показаний внешних датчиков с привязкой по времени).

Особенности:

- Обмен информацией между диспетчерским центром (ДЦ) и автомобилем происходит по окончании рейса (либо отчетного периода, например, раз в неделю) водитель отключает прибор и сдает его диспетчеру.
- При подключении к компьютеру ГЛОНАСС/GPS offline автоматически передает данные о рейсе, после чего память прибора так же автоматически очищается, прибор можно отключать от компьютера и возвращать водителю либо оставлять в диспетчерской, до следующего рейса.
- Легкость и простота установки на любое транспортное средство
- Надежная защита прибора от любых воздействий
- Простота диагностики
- Минимум внешних контактов

- Передача данных по кабелю через USB разъем

Таблица 13 - Основные технические данные приемника ГЛОНАСС/GPS offline

<i>Точность определения местоположения</i>	<i>15 м.</i>
<i>Скорости движения</i>	<i>0,3 м/с. (10км/ч)</i>
<i>Допустимое напряжение питания (встроенное зарядное устройство)</i>	<i>12-24 В</i>
<i>Габаритные размеры</i>	<i>100x82x32 мм</i>
<i>Масса</i>	<i>0,12 кг</i>

Кроме самих передатчиков оправданной будет установка специальных датчиков.

Датчики - это дополнительное оборудование, которое можно установить совместно с бортовыми контроллерами. Система мониторинга будет оповещать Вас о дополнительной информации, получаемой от датчиков. В отчетах Вы сможете проконтролировать эффективность работы мобильных объектов.

Датчики подразделяются на цифровые и аналоговые и подключаются ко входам мобильного терминала, установленного на мобильном объекте.

Цифровые датчики реагируют на замыкание и размыкание контактов (открытие дверей, капота, багажника, крышки бензобака, подъем кузова, нажатие кнопки).

Аналоговые датчики передают напряжение, соответствующее значению измеряемой величины (уровень топлива, температура в салоне мобильного объекта).

Примеры датчиков: тревожная кнопка, датчик зажигания, датчик разгрузки кузова, датчик температуры, датчик подсчета пассажиропотока, датчик открытия и закрытия двери, датчик уровня топлива.

Для создания собственного центра мониторинга необходимо приобрести программный комплекс Locatrans DC и картографические данные Республики Казахстан.

Программный комплекс Locatrans DC включает в себя программные модули:

Locatrans Server - программное обеспечение для сбора, хранения, обработки и передачи данных. В состав Locatrans Server входит свободно распространяемая база данных MS SQL Server 2005 Express Edition;

Locatrans Admin - программное обеспечение администратора центра мониторинга, обеспечивающее настройку сервера с целью добавления, удаления и конфигурирования мобильных объектов и программ диспетчера;

Locatrans Client - программа диспетчера.

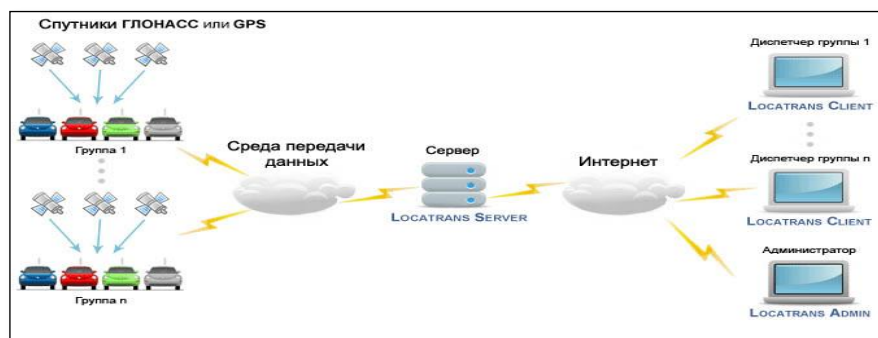


Схема 2 - Структурная схема взаимодействия программных модулей комплекса Locatrans DC

Если на предприятии к центру мониторинга подключено малое количество автомобилей, и нагрузка на программно-аппаратный комплекс не велика, программные компоненты комплекса Locatrans DC могут быть установлены на одном компьютере.

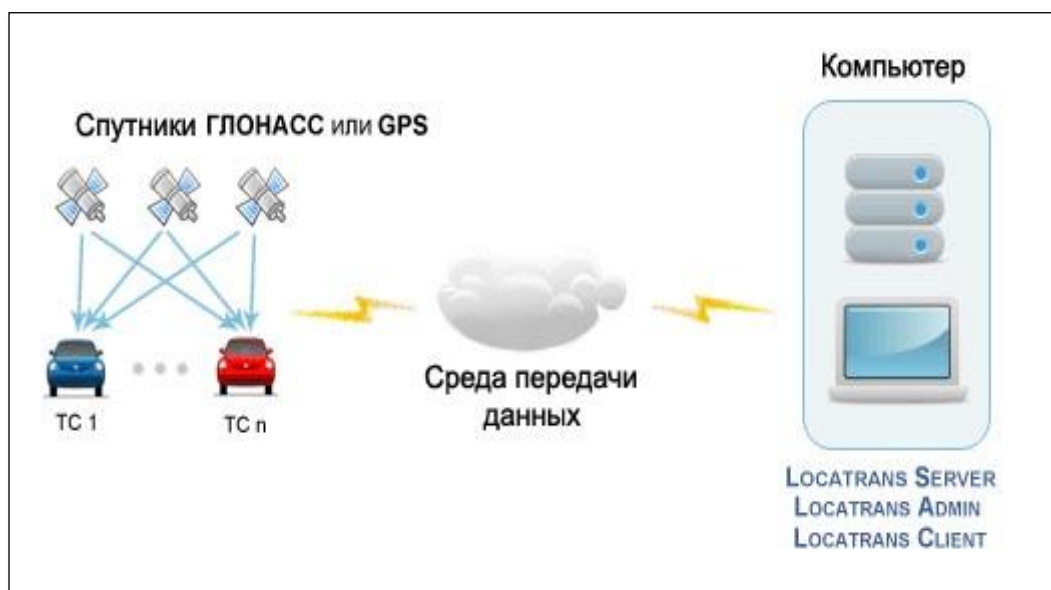


Схема 3 - Малая структурная схема взаимодействия программных модулей комплекса Locatrans DC

Для рассматриваемого предприятия ТОО "Пассажирские перевозки" выбираем первую схему, так как расчетное количество автобусов превышает 200 единиц.

Программа администратора (Locatrans Admin) дает возможность настройки, добавления и удаления диспетчеров, мобильных объектов, мобильных терминалов, групп транспортных средств.

С помощью программы администратора автомашинги, принадлежащие предприятию, могут объединяться в группы. Доступ к информации об автомобилях разных групп может предоставляться разным диспетчерам.

Диспетчерам могут присваиваться различные статусы с различными правами по использованию программы Locatrans Client.

Таблица 14 - Требования к программно-аппаратному обеспечению комплекса Locatrans DC

<i>Устройство</i>	<i>Значение</i>
<i>Процессор</i>	<i>1,5-2 ГГц</i>
<i>ОЗУ</i>	<i>512 Мб</i>
<i>HDD</i>	<i>80 Гб</i>
<i>Сеть</i>	<i>100 Мб/сек</i>
<i>Привод</i>	<i>DVD+R</i>
<i>Порт</i>	<i>USB</i>
<i>ОС</i>	<i>MS Windows XP Prof SP2 /2003 Server / Vista</i>

Для работы программы Locatrans Server в состав комплекса входит свободно распространяемая база данных MS SQL Server 2005 Express Edition.

В своей работе Программа Locatrans использует картографические наборы данных различных территорий:

- текущего местоположения автомобиля;
- пройденных маршрутов;
- контролируемых зонг (просмотр, создание и редактирование зонг);
- местоположения автомобилей в момент совершения различных событий, например, срабатывания датчика, превышения скорости;
- мест стоянок.

Для пользователей услуги мониторинга и для компаний, создающих собственные центры мониторинга, предоставляется большой набор картографических данных:

- Европейские страны (М1: 500.000);
- Казахстан (М1: 1.000.000);
- Субъекты Казахстана (М1: 200.000);
- Города Казахстана (М1: 10.000, М1: 25.000 и М1: 50.000).

Создание центра мониторинга на АТП будет поручено непосредственно зам. начальника по перевозкам. Под его руководством будет постепенно реформирована группа по организации движения. На первом этапе, этапе отладки работы внедренной системы планируется параллельно оставить старую диспетчерскую систему. В ведомстве центрального диспетчера не появятся новые специалисты.

Достаточно будет переподготовить старых диспетчеров. Весь подвижной состав условно разделим на 4 группы в зависимости от графика и загруженности диспетчера. За каждой группой закрепим специалиста-диспетчера, таким образом, в зоне контроля будет около 40-50 автобусов одновременно. Система мониторинга GPS/Глонасс - GSM способна обеспечить функционирование в данном режиме.

Программа внедрения системы мониторинга транспорта "WEB-GPS/GSM-Глонасс/GSM" предусматривает закупку 280 приборов ГЛОНАСС/GPS online, а так же такого же числа набора технических средств "АвтоГРАФ/GSM-Лайт". Данный набор средств обеспечит бесперебойную связь с автотранспортом на линии.

Следующим этапом станет установка оборудования на транспорте. Вся операция достаточно проста и требует не более 20 минут времени. Специальных навыков не нужно, услуга установки системы входит в стоимость комплекта.

Установка оборудования не требует выделения какой-либо особой зоны в АТП. Предлагаем провести установку в зоне хранения во время, когда подвижной состав не занят на линии.

На ТОО "Пассажирские перевозки" применяется обычная схема работы с подвижным составом во время приема автобусов с линии. Работа с подвижным составом осуществляется по схеме, приведенной ниже.

Одновременно с установкой приборов и датчиков на подвижной состав проводим переоснащение диспетчерской. Запланировано приобретение ПК, соответствующие требованиям, изложенным в таблице 15.

Установка программного обеспечения так же входит в стоимость поставки комплекта.

Таким образом, внедрение системы мониторинга автотранспорта на предприятии ТОО "Пассажирские Перевозки" не требует создания транспорта с линии и появления в структуре организации нового отдела.

5 Охрана труда и технико-экономическое обоснование проекта

5.1 Организационно-правовые основы охраны труда

Основной структурой, выполняющей организацию охраны труда на АТП, является отдел безопасности движения, в подчинении которого находится медпункт. Функции по охране труда возложены на этот отдел. Согласно типовому положению, отдел охраны труда и безопасности движения является самостоятельным структурным подразделением и подчиняется зам. начальника по перевозкам. На отдел возлагается ответственность за подготовку и организацию работы на АТП по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Кроме отдела по охране труда за создание здоровых и безопасных условий труда несут ответственность руководители всех структурных подразделений.

В качестве основного элемента и метода предупреждения травматизма сред рабочих является система инструктажей. По характеру и времени проведения инструктажи бывают:

Вводный инструктаж.

Проводится для всех работников, поступающих на работу на предприятие. Проводит инженер по охране труда в кабинете по охране труда в виде лекции или беседы. Освещаются вопросы: специфика работ на предприятии, режим работы, расположение производственных участков, порядок движения по территории, нормы выдачи спецодежды, спецпитания, электробезопасность, пожарная безопасность, приемы оказания первой медицинской помощи.

О проведении инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа (контрольном листе) с обязательными подписями инструктирующего и инструктируемого.

Первичный инструктаж на рабочем месте.

Проводит непосредственный руководитель работ, к которому поступает работник.

Освещаются вопросы: безопасные приемы труда на оборудовании на данном месте, правила пользования спецодеждой, инструментом, проходами, сигнализацией.

После проведения первичного инструктажа заполняется вторая часть контрольного листа и журнал. Контрольный лист сдается в отдел кадров (в личное дело работника).

Повторный инструктаж.

Проводится один раз в 6 месяцев, для работников, работающих на участках с повышенной опасностью - раз в 3 месяца.

Освещаются вопросы вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте. Его проводят с целью закрепления знаний безопасных приемов и методов труда.

Дополнительный инструктаж.

Проводят в объеме первичного инструктажа на рабочем месте при изменении правил по охране труда, технологического процесса, при вводе в эксплуатацию нового оборудования, при несчастных случаях, при изменении места работы.

Целевой инструктаж.

Проводится для работников перед выполнением работ с повышенной опасностью, допуск к которым оформляется нарядом-допуском.

Этот инструктаж фиксируют в наряде-допуске на производство работ и в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

На предприятии постоянно осуществляется административно-общественный контроль за состоянием охраны труда. Контроль проводится в пять этапов:

Первая ступень.

Ежедневно перед работой мастер, старший мастер, механик или бригадир совместно с общественным инспектором по охране труда обходят все рабочие места. Проверяют подведомственные участки. Замеченные недостатки устраняются.

Вторая ступень.

Еженедельно начальником цеха, начальником гаража, колонны или отряда, главным механиком совместно с представителем профкома. Проверяют состояние охраны труда в цехе, гараже, мастерских. Выявленные недостатки устраняются.

Третья ступень.

Ежемесячно комиссия в составе руководителя или главного инженера предприятия, председателя профсоюзного комитета, инженера по охране труда, главного механика, проверяет предприятие. Замеченные недостатки устраняются или записываются в журнал, где указывают недостатки, ответственного за исполнение и срок исполнения.

Четвертая ступень.

Выполняется два раза в год руководством генерального директора объединения, председателя профсоюзного комитета комиссией, в состав которой входят все члены комиссии при третьей ступени контроля. Проверяется все предприятие.

Пятая ступень.

Проводится ежегодно в порядке внутриведомственного контроля при проведении ревизий или других проверок комиссией из министерства, представителями пожарного надзора, техническим инспектором профсоюзов, представителем Гостехнадзора.

5.2 Инструкция по технике безопасности при проведении работ

Общие требования безопасности.

1.1 К работе допускаются лица мужского пола не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование.

1.2 Специалист по установке оборудования обязан проходить предварительный и периодический медицинский осмотр.

1.3 - При поступлении на работу, специалист по установке оборудования, обязан пройти вводный инструктаж по ОТ и ПБ в отделе охраны труда предприятия, первичный инструктаж на рабочем месте по установленной программе.

1.4 Не реже одного раза в 3 месяца специалист по установке оборудования обязан пройти повторный инструктаж с проверкой знаний правил эксплуатации обслуживаемого оборудования и требований ОТ и ПБ в комиссии цеха. Перед допуском слесаря к самостоятельной работе после стажировки не менее 2-х смен результаты проверки и инструктажа оформляются в личной карточке прохождения обучения по ОТ и ПБ.

1.5 Специалист обязан проходить ежегодную проверку знаний правил безопасности в комиссии цеха по утвержденным экзаменационным билетам.

1.6 специалист по установке оборудования, обязан работать в установленное время и выполнять только порученную им работу по письменному наряду.

1.7 Запрещается, исключая аварийные ситуации, выполнять не порученные ответственным руководителем работы.

1.8 Специалист по установке оборудования обязан:

1.8.1 Выполнять правила внутреннего распорядка;

1.8.2 Помнить о личной ответственности за соблюдение правил охраны труда и за безопасность окружающих на работе;

1.8.3 Во время работы пользоваться спецодеждой, спецобувью, предохранительными приспособлениями, средствами индивидуальной защиты согласно установленным нормам:

1.8.4 Не допускать присутствия на рабочем месте посторонних лиц;

1.8.5 Не выполнять распоряжений, если они противоречат правилам безопасности;

1.8.6 Уметь оказать первую (доврачебную) помощь пострадавшему согласно "Инструкции по оказанию первой помощи" на производстве, доложить руководителю работ о допускаемых нарушениях и самому принять все меры по устранению нарушений правил ОТ и ПБ:

1.9 В процессе работы на специалиста воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

1.9.1 Движущиеся автомобили, машины и механизмы; незащищенные подвижные и вращающиеся части производственного оборудования;

1.9.2 Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- 1.9.3 Повышенные уровни шума и вибрации на рабочем месте;
- 1.9.4 Незащищенные токоведущие части электрооборудования
- 1.9.5 Вредный компонент в применяемых материалах, воздействующий через кожный покров, дыхательные пути, пищеварительную систему и слизистые оболочки зрения и обоняния;
- 1.10 С целью предохранения от воздействия опасных и вредных производственных факторов специалист обязан применять средства защиты в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами".
- 1.11 Специалист по установке оборудования обязан выполнять правила пожарной безопасности в соответствии с требованиями Инструкции пожарной безопасности на ТОО "Пассажирские перевозки".
- 1.12. Запрещается курение вне специально отведенного для этих целей места, пользование открытым огнем для подогрева емкости и агрегатов, заполненных горюче-смазочными материалами.
- 1.13. Рабочее место должно содержаться в чистоте; подтеки, и проливы ГТМ должны быть немедленно убраны.
- 1.14. Все легко воспламеняющие материалы (горюче-смазочные, обтирочные) должны храниться в закрытой металлической таре.
- 1.15. Запрещается загромождать проезды, подъезды к пожарным гидрантам, подступы к пожарным кранам, щитам и огнетушителям.
- 1.16. При обнаружении пожара, специалист по установке оборудования обязан:
- 1.16.1. Немедленно сообщить об этом в подразделение пожарной охраны по телефону 01 или.
- 1.16.2 Приступить к тушению очага пожара имеющими средствами пожаротушения;
- 1.16.3 Принять меры по вызову к месту пожара непосредственного руководителя работ;
- 1.17. При несчастном случае необходимо оказать первую помощь пострадавшему, доложить непосредственному руководителю работ о травме, вызвать медпомощь по телефону 03, принять меры к сохранению обстановки на месте происшествия.
- 1.18. На рабочем месте или вблизи него использовать медицинскую аптечку, которую своевременно должны пополнять необходимыми медикаментами.
- 1.19. Лица, виновные в нарушении настоящей инструкции, привлекаются к ответственности в установленном законодательном порядке.
- Требования безопасности перед началом работ.
- 2.1 Перед началом работы, специалист по установке оборудования обязан: получить письменный наряд на производство работе росписью в книге нарядов, а на работах повышенной опасности - наряд-допуск установленной формы. Привести в порядок спецодежду, чтобы одежда была хорошо подогнана и застегнута, не мешала движению, иметь головной убор,

подобрать необходимый инструмент, средства защиты, проверить их исправность, сроки их очередной проверки или испытания.

2.2 Осмотреть рабочее место, привести его в порядок, убрать посторонние предметы, устранить разлитые горюче-смазочные материалы при помощи опилок.

2.3 Рабочее место должно быть хорошо освещено, не загромождено деталями, соблюдать необходимые габариты проходов.

Требования безопасности во время работы

3.1 Установка оборудования должна выполняться в предназначенных для этого местах, оборудованных устройствами, необходимыми для выполнения установленных работ.

3.2 Работы по установке оборудования производятся под непосредственным руководством мастера.

3.3 Перед тем, как приступить к работе, специалист обязан убедиться в том, что оборудование установлено на предназначенное место, надежно закреплено и находится в устойчивом положении.

3.4 Требования к оборудованию и механизмам:

3.4.1 Все эксплуатируемое оборудование должно находиться в полной исправности. Опасные места должны быть ограждены;

3.4.2 Оборудование, изготавливаемое собственными средствами, а также все оборудование после капитального ремонта должно отвечать требованиям правил техники безопасности, предъявляемым к новому оборудованию.;

3.5 Требования к инструменту:

3.5.1. Ключи подбираются соответственно размерам гаек и болтов. Запрещается:

работать гаечными ключами с непараллельными изношенными губками; увеличивать длину гаечного ключа за счет применения дополнительных рычагов (одевание труб, ключей и т.п.);

отвертывать гайки с помощью молотка и зубила;

3.5.2 Раздвижные ключи не должны иметь слабины в подвижных частях. Грани гаек и болтов, а также резьбы должны быть правильными и неизношенными.

3.5.3 Слесарные тиски должны быть в полной исправности, крепко захватывать изделие и иметь на губках несработанную насечку.

3.5.4 Электроинструменты хранятся в инструментальной и выдаются после предварительной проверки.

Запрещается присоединять электрический инструмент выше 42 V к электросети без штепсельного соединения.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1 В аварийной ситуации, специалист по установке оборудования обязан знать: Расположение щитов освещения, рубильников отключения оборудования от сети напряжения.

4.2 При возникновении пожара, принять меры к тушению всеми имеющимися средствами, а при невозможности тушения своими силами, покинуть здание согласно плана эвакуации, вызвать ПЧ по тел.01;

4.3 При оказании первой доврачебной помощи необходимо выполнять "Инструкцию по оказанию первой помощи"

4.4 Знать и соблюдать все требования, изложенные в планах ликвидации возможных аварий на участке и в цехе.

Требования безопасности по окончании работ

5.1 Привести в порядок инструменты и приспособления, протереть и уложить на постоянные места хранения

5.2. Произвести уборку рабочего места.

5.3 Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом или принять душ.

5.4 Обо всех недостатках, обнаруженных во время работы, специалист по установке оборудования, обязан сообщить мастеру или начальнику участка.

6 Экономическая часть

6.1 Техничко-экономическое обоснование эффективности разработки

Сегодня беспроводные системы мониторинга получают все большую и большую популярность. Бурный рост интернета в последние годы привел к возможности создания систем мониторинга, не требующих настройки и обслуживания на стороне клиента и при этом обеспечивающих одновременную работу большого количества пользователей.

6.2 Бизнес план

Абонентский терминал для беспроводных систем мониторинга, сигнализации и охраны в качестве бизнес-проекта (некоммерческие не берем) может быть одного из двух видов:

- самостоятельный бизнес. Владельцы беспроводных систем мониторинга извлекают доход из самого приложения с помощью размещения рекламы и онлайн-сервисов;

- вспомогательный проект для основного бизнеса. Беспроводные системы мониторинга служат дополнительной площадкой для общения с потенциальными клиентами и помогает «делать деньги».

В моем случае это самостоятельный проект прибыль приходит от приложения за счет дополнительных платных услуг.

Целью данного проекта является создание абонентского терминала для беспроводных систем мониторинга, сигнализации и охраны на базе «Wavcom Wireless CPUs»

Исследования, проведенные показывают, что приложений с подобной тематикой почти нет и серьёзной конкуренции создаваемому программному продукту составить не могут. Поэтому единственной трудностью является раскрутка и наработка постоянных пользователей.

План разработки программного продукта:

- для того, чтобы определить затраты на разработку и внедрение, необходимо составить план проведения работы и смету затрат;

- жизненным циклом программы считается весь цикл от принятия решения о проведении разработок до его реализации.

Разработка и внедрение программного продукта состоит из 4 основных этапов:

- этап моделирование;
- этап написания кода - программирование;
- этап тестирования;
- этап внедрения.

Моделирование.

Составление модели программного обеспечения. Данный этап включает в себя разработку принципов работы программного обеспечения: определение алгоритмов, основных компонентов и их назначения, проработку интерфейсов взаимодействия между компонентами системы, проработку внешнего, удобного для пользователя интерфейса, определение используемых технологий, оценку системных требований для программного обеспечения. Участники этапа: web-программист. Длительность этапа: 5 рабочих дней.

Программирование.

На данном этапе будет осуществляться описание разработанной на первом этапе модели с помощью алгоритмических языков программирования. Участники этапа: web-программист. Длительность этапа: 15 рабочих дней.

Тестирование ПО.

На данном этапе будет производиться тестирование разработанного ПО, выявление ошибок реализации, будут рассмотрены принципиальные схемы внедрения ПО. Также, по ходу данного этапа будет производиться исправление найденных ошибок. Участники этапа: web-программист. Длительность этапа: 3 рабочих дня.

Внедрение ПО.

В рамках данной дипломной работы будет производиться внедрение разработанного программного обеспечения в сеть Интернет. Участники этапа: web-программист. Длительность этапа: 1 рабочий день.

Сводные данные по плану проведения работ по разработке программного продукта представлены в Таблице 15.

Таблица 15 – План проведения работ по разработке ПО

Наименование этапов и содержание работ	Исполнитель	Количество исполнителей	Длительность цикла
Моделирование	web-программист	1	20.04.09 – 24.04.09 5 рабочих дней 40 нормо-часов
Программирование	web-программист	1	27.04.09 – 15.05.09 15 рабочих дней 120 нормо-часов
Тестирование	web-программист	1	18.05.09 - 20.05.09 3 рабочих дня 24 нормо-часа
Внедрение	web-программист	1	21.05.09 1 рабочий день 8 нормо-часов
Итого			24 рабочих дня – 192 нормо-часов

6.3 Расчет стоимости разработки ПО

Расчет осуществляется по калькуляционным статьям расходов. Прежде всего надо рассчитать себестоимость на протяжении всего жизненного цикла. Себестоимость – это все затраты на производство и реализацию продукции [8].

Себестоимость ПО складывается из следующих статей затрат:

- оплата труда;
- социальный налог;
- амортизационные отчисления;
- расходы на электроэнергию;
- накладные расходы.

Таким образом, себестоимость разработки проекта определяется по следующей формуле:

$$C = \text{ФОТ} + C_{\text{н}} + A + C_{\text{эл}} + N \quad (4.1)$$

где: ФОТ – фонд оплаты труда;

$C_{\text{н}}$ – социальный налог;

A – амортизационные отчисления;

$C_{\text{эл}}$ – расходы на электроэнергию;

N – накладные расходы.

6.4 Расходы на заработную плату

Для расчета затрат на заработную плату необходимы следующие данные:

- численность задействованного персонала;
- среднемесячная заработная плата каждого работника;
- длительность разработки проекта и каждого вида выполняемых работ;
- трудоемкость.

В процессе разработки данного программного обеспечения участвует 1 человек - web-программист.

Месячная заработная плата сотрудников:

- web-программист – 140 000 тенге;

Зарботную плату за один час рассчитаем по формуле [8]:

$$D = \frac{ЗП_{\text{м}}}{D_{\text{р}} \cdot Ч_{\text{р}}} \quad (4.2)$$

где: $ЗП_{\text{м}}$ – ежемесячный размер заработной платы;

$D_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в месяце (22 рабочих дня);

$Ч_{\text{р}}$ – количество часов рабочего дня (при 8 часовом рабочем дне).

Зарботная плата web-программиста за один час составляет:

$$D = \frac{140000}{22 \cdot 8} = 795,45 \text{ тенге/час}$$

На основе данных из бизнес-плана по длительности каждого этапа разработки программного продукта, произведем расчет количества нормочасов для web-программиста.

Количество нормо-часов рассчитывается по формуле:

$$T = t_n \cdot z \quad (4.3)$$

где: t_n - количество часов в рабочем дне;
 z – рабочие дни.

Для web-программиста:

$$T = 24 \cdot 8 = 192 \text{ нормо-часа.}$$

Сводные данные расчета заработной платы производственного персонала (web-программиста) представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Расчет основной заработной платы производственного персонала.

Наименование содержания работ	Исполнитель	Трудоёмкость, норма-час	Зар. плата за час работы (тг/час)	Сумма заработной платы (тг.)
Моделирование	Web-программист	40	795,45	31 818
Программирование	Web-программист	120	795,45	95 454
Тестирование	Web-программист	24	795,45	19 090,8
Внедрение	Web-программист	8	795,45	6 363,6
ИТОГО (ФОТ)				152 726,4

Таблица 16 представлена в виде диаграммы на рисунке 4.1.

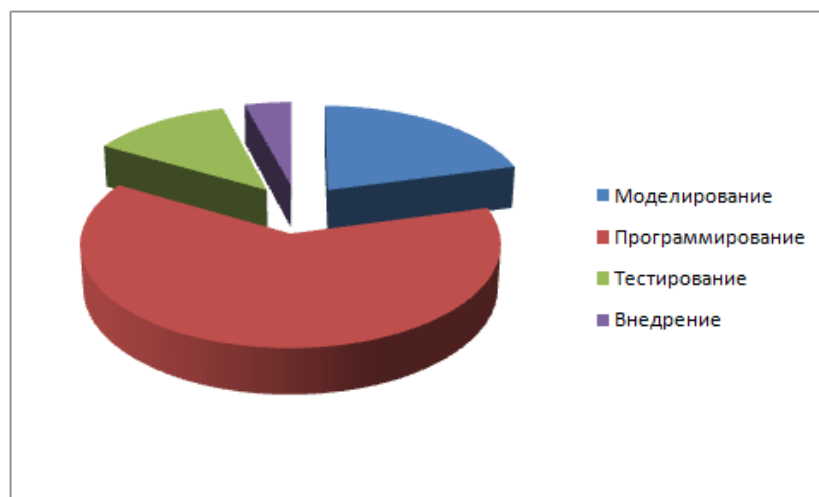


Рисунок 4.1 – Диаграмма фонда оплаты труда

6.5 Социальный налог

Социальный налог составляет 11% (ст. 358 п. 1 НК РК) от дохода работника и рассчитывается по формуле [9]:

$$C_n = (\text{ФОТ} - \text{ПО}) * 0,11, \quad (4.4)$$

где ПО – пенсионные отчисления, которые составляют 10% от ФОТ и социальным налогом не облагаются, рассчитываются по формуле:

$$\text{ПО} = \text{ФОТ} * 0,1 \quad (4.5)$$

$$\text{ПО} = 152\,726,4 * 0,1 = 15\,272,64$$

Таким образом, размер отчислений на социальные нужды составит:

$$C_n = (152\,726,4 - 15\,272,64) * 0,11 = 15\,119,9136 \text{ тенге}$$

6.6 Расчет затрат на оборудование

Необходимо зафиксировать оборудование, которое задействовано в разработке ПО, так как оно составляет немалую долю затрат, затем найти долю амортизации от итоговой стоимости используемого ПО при разработке.

Для разработки и внедрения ПО покупаем следующее оборудование:

- компьютер Core2Duo 3.0 GHz/RAM 4Gb/HDD 1000Gb;
- монитор 19”;
- клавиатура PS/2;

– мышка PS/2.

Данные по количеству каждого вида оборудования и стоимости представлены в таблице 17. Транспортные расходы в соответствии с заключенным договором поставки оборудования включены в стоимость оборудования.

Таблица 17 – Расчёт используемого оборудования

Наименование материала	Единицы измерения	Кол-во	Цена единицу тенге	Сумма тенге
Компьютер Core2Duo 3000/S775/4Gb/1000Gb/512MbPCI/SB/DVDRW	штук	1	56 000	56 000
Монитор 19"	штук	1	20 000	20 000
Клавиатура PS/2	штук	1	1 600	1 600
Мышка PS/2	штук	1	1 200	1 200
ОС Linux	штук	1	бесплатн	бесплатно
Wavecom Wireless CPUs	штук	1	бесплатн	бесплатно
Apache	штук	1	бесплатн	бесплатно
PHP 5.2.5	штук	1	бесплатн	бесплатно
Adobe Flsh Builder 4.6	штук	1	бесплатн	бесплатно
			Итого:	78 800

Все программное обеспечение, необходимое для реализации данного проекта, а именно: Wavecom Wireless CPUs, Apache Service, PHP, Adobe Flsh Builder 4.6 имеют бесплатную форму распространения.

Общая стоимость расходов на оборудование составляет 78 800тенге.

6.7 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления на основные средства за 24 дня для разработки программного продукта вычисляются по формуле:

$$A = \frac{H_A \cdot K_{обор}}{365 \cdot 100\%} \cdot 24 \quad (4.6)$$

где H_A – норма амортизации 20%;
 $K_{обор}$ – стоимость оборудования.

Амортизационные отчисления за весь период разработки ПО составляют:

$$A = \frac{20 \cdot 78800 \cdot 24}{100\% \cdot 365} = 1036 \text{ тенге}$$

6.8 Затраты на электроэнергию

Важной статьёй затрат являются затраты на потребляемую электроэнергию. Затраты на электроэнергию рассчитывается по следующей формуле [10]:

$$C_{эл} = W \cdot T \cdot S \quad (4.7)$$

где: W- потребляемая мощность, кВт;
 T - количество часов работы;
 S - стоимость киловатт-часа электроэнергии.

Виды используемого оборудования, а так же потребляемая ими мощность представлены в таблице 18. Исходя из этих данных, рассчитывается стоимость расхода электроэнергии.

Таблица 18 – Потребляемая мощность оборудования

Наименование	Потребляемая мощность, Вт/час
Персональный компьютер – 1 шт.	500
Итого:	500

Согласно установленному тарифу по энергопотреблению стоимость 1 кВт составляет 13,45 тенге.

С учетом длительности восьмичасового рабочего дня и длительности разработки, внедрения проекта, количество часов работы составит:

$$T = 8 \cdot 24 = 192 \text{ часов}$$

В соответствии с формулой 3.6 расходы на электроэнергию составят:

$$C_{эл} = 0,5 \cdot 192 \cdot 13,45 = 1291,2 \text{ тенге}$$

6.9 Расчет затрат на накладные расходы

Накладные расходы на разработку проекта составляют от 25% от общей суммы затрат и рассчитываются по формуле [10]:

$$H = (ФОТ + C_n + A + C_{эл}) \cdot 0,25 \quad (4.8)$$

Тогда, согласно формуле (3.7), накладные расходы будут равны:

$$H = (152726,4 + 15272,64 + 1036 + 1291,2) \cdot 0,25 = 42581,56 \text{ тенге}$$

6.10 Себестоимость проекта

В соответствии с произведенными расчетами по статьям затрат себестоимость проекта, согласно формуле 3.1, будет равна:

$$C = 152726,4 + 15272,64 + 1036 + 1291,2 + 42581,56 = 212907,8 \text{ тенге}$$

Диаграмма себестоимости проекта представлена на рисунке 4.2.

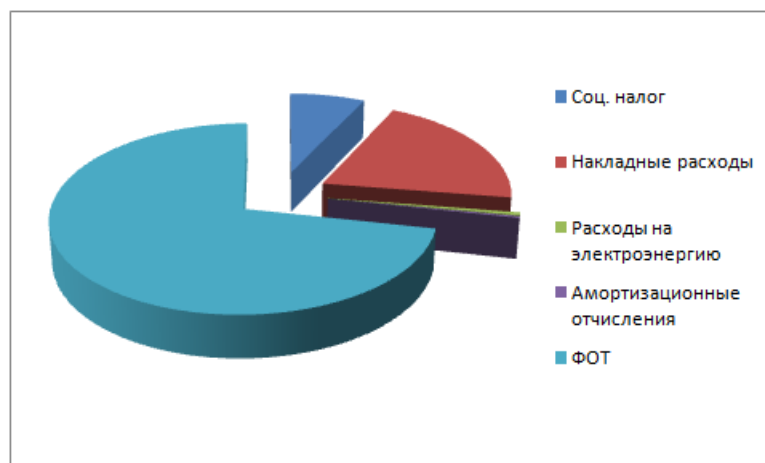


Рисунок -4.2 – Себестоимость проекта

6.11 Цена программного продукта

Цена реализации системы интернет - магазина складывается из себестоимости и чистого дохода, и вычисляется по формуле [10]:

$$Ц = C + П \quad (4.9)$$

где C – себестоимость продукта;
 $П$ – чистый доход.

Первоначальная цена рассчитывается через рентабельность проекта. Учитывая, что желаемый уровень рентабельности для отрасли телекоммуникации составляет 40%, применим следующую формулу:

$$Ц_{п} = C \cdot \left(1 + \frac{P}{100} \right) \quad (4.10)$$

где P – рентабельность (40%).

Согласно формуле 3.9 первоначальная цена равна:

$$Ц_{II} = 212907,8 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 298070,92 \text{ тенге}$$

Цена реализации готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$Ц_P = Ц_{II} + НДС \quad (4.11)$$

Поскольку на сегодняшний день размер НДС в РК составляет 12%, следовательно:

$$НДС = \frac{12}{100} \cdot Ц_{II} \quad (4.12)$$

$$НДС = \frac{12}{100} \cdot 298070,92 = 35\,768,51 \text{ тенге}$$

Тогда согласно формуле 3.10 цена реализации составит:

$$Ц_P = 298070,92 + 35768,51 = 333839,43 \text{ тенге}$$

6.12 Прибыль от реализации ПО

Формула, по которой вычисляется прибыль:

$$\text{Прибыль} = \text{Цена} - \text{Затраты (без учета КПН)}$$

$$П = 333839,43 - 212907,8 = 120931,63 \text{ тенге}$$

ЧП – чистый доход, рассчитываемый по формуле:

$$\text{ЧП} = П - \text{КПН} \quad (4.13)$$

Необходимо учесть и корпоративный подоходный налог, ставка которого равна 20%, показано в формуле:

$$\text{КПН} = 0,2 \cdot П \quad (4.14)$$

$$\text{КПН} = 0,2 \cdot 120931,63 = 24186,33 \text{ тенге,}$$

тогда $\text{ЧП} = 120931,63 - 24186,33 = 96745,3 \text{ тенге}$

6.13 Экономический эффект

Вычислим срок окупаемости данного программного продукта за счет капитальных затрат на разработку программного продукта [10].

Коэффициент эффективности:

$$E = \text{ЧП} / K$$

где: ЧП – чистый доход;

K – затраты на проектирование и монтаж;

$$E = 96745,3 / 212907,8 = 0,45.$$

Срок окупаемости в общем случае рассчитывается как величина обратная коэффициенту общей (абсолютной) эффективности по следующей формуле:

$$T = 1 / E \quad (4.15)$$

$$T = 1 / 0,45 = 2,2 \text{ года}$$

Таким образом, мы видим, что данное приложение – книга рецептов «Оголодали» окупится за 2,2 года.

6.14 Вывод по разделу экономическое обоснование

Конечная цена разрабатываемого продукта является более чем адекватной за продукт, который обладает такими богатыми функциональными возможностями.

С использованием обозначенных формул и уравнений, а также информации из трудового кодекса республики Казахстан, были вычислены все неизбежные и предполагаемые затраты, которых стоит ожидать при приведении в жизнь задуманного проекта. В результате расчета затраты на создание данного программного продукта составили 212 761,8 тенге. Данная цифра представляется вполне умеренной, но так как имеющиеся на рынке подобные продукты довольно специфичны и количество их очень мало, оценить реальные сроки окупаемости и, как следствие, успешность проекта представляется довольно трудной и неоднозначной задачей. Много в этом деле будет зависеть от метода распространения данного программного средства (здесь можно рассматривать такие методы как продажа подписки и аналогичные) и его конкурентоспособности в данный период времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень транспортного обслуживания населения в социальном секторе находится на достаточно высоком уровне. Пристальное внимание правительства республики обеспечивает отрасль новыми видами транспорта. Именно благодаря планомерной смене подвижного состава удается поддерживать коэффициент технической готовности на предприятии ТОО "Пассажирские перевозки" на высоком уровне. По городским, пригородным и междугородним перевозкам задействовано более 200 единиц автотранспорта.

Вместе с тем предприятие остается планово-убыточным. Именно поэтому особенно важно пытаться максимально оптимизировать маршруты сообщений и снижать общий уровень издержек.

Именно с этой целью необходимо внедрять новые технологии, которые позволяют управлять производственным процессом АТП на качественно новой основе.

В дипломном проекте был предложен комплекс мероприятий, включающий в себя: приобретение датчиков и приемников типа "Локатранс", а так же средств связи "АвтоГраф - GSM-лайт" для постоянной связи с автотранспортом на линии. План установки этого оборудования на автобусы, и изменение схемы работы диспетчерской службы.

В целом после проведения мероприятий снижаются на 15-20% расход топлива, существенно повышается рабочая дисциплина и оптимизируются графики маршрутов.

Оценка экономических показателей свидетельствует о целесообразности введения мероприятий. Годовая экономия от снижения количества дорожно-транспортных происшествий исчисляется в миллионном масштабе, а затраты на внедрение мероприятий окупаются в течении трех месяцев работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амбарцумян В.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. - М.: Научтехлитиздат, 1999. - 208 с.
2. Экономика отрасли: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию /Ахмадеева М.М., Каткова Т.Е. - Йошкар - Ола: МарГТУ, 2006. - 128 с.
3. Балабаева И. Особенности функционирования общественного пассажирского транспорта... / И. Балабаева // Автомобильный транспорт. - 2004. - N 4.
4. Блудян Н.Н. Анализ реформирования пассажирского автомобильного транспорта за рубежом // Автомобильный транспорт. 2005. №1.
5. Васильев В. Все на благо пассажира/В. Васильев // Автомобильный транспорт. - 2004. - N 5.
6. Васильев В. Наземный общественный транспорт - на новый уровень /В. Васильев // Автомобильный транспорт. - 2004. - N 4.
7. Половинкин П.Д. Хозяйственные риски в инновационной деятельности: классификация, методы количественной оценки и пути снижения - М.: РАГС, 1997
8. Филипов П. Иллюбиева Е. Бизнес-план вашего предприятия. - СП б.: Норма, 2000 г.
9. Шайкин В. Маркетинг транспортных услуг // Маркетинг. - 1996. - №5
10. Харисова В.Н. Глобальная Спутниковая радионавигационная система глонасс. М. ИПРЖР 2003 г.
11. <http://www.navgeocom.ru/>
12. <http://www.gpssoft.ru/glonass.html>
13. <http://www.trivi.ru>
14. <http://www.barl.ru/index.php?mod=content&id=126>
15. <http://www.locatrans.ru/>

16. <http://www.sleda.ru/>

17. http://www.fobosgps.ru/stp/tex_xar/

18. <http://glonass-gps.blogspot.com/>