

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПУТЁМ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ДОРОЖНЫХ МАШИН И УКЛАДЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ**

**Кустарёв Геннадий Владимирович, Доценко Анатолий Иванович**  
[DOTSENKO\\_ANT@mail.ru](mailto:DOTSENKO_ANT@mail.ru)

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический  
университет (МАДИ), Ленинградский проспект, 64, Москва,  
РОССИЯ*

**Ключевые слова:** контроль качества, асфальтобетон, автомобильные дороги, мониторинг, дорожные машины, GPS /ГЛОНАСС.

**Аннотация.** Рассмотрена система комплексного мониторинга основных параметров дорожных машин и асфальтобетонной смеси при её транспортировке и укладке в полотно автомобильной дороги. Реализация названного направления осуществляется с помощью спутниковой системы ГЛОНАСС, которая в режиме реального времени позволяет фиксировать требуемые параметры и передавать информацию на сервер Центрального компьютера асфальтобетонного завода (Центр комплексной системы управления). Показано взаимодействие в процессе мониторинга комплексной системы управления с подсистемами «Транспорт», «Укладка» и «Уплотнение».

*Комплексный мониторинг параметров дорожных машин и асфальтобетонной смеси с применением системы ГЛОНАСС обеспечивает не только повышение качества выполняемых работ, но и способствует увеличению производительности, а также уменьшает влияние человеческого фактора на качество готового дорожного покрытия.*

Автомобильные дороги – это сложное инженерно-техническое сооружение, одним из самых ответственных элементов которых является дорожное покрытие. Именно состояние дорожного покрытия определяет качество и срок службы дороги, а также обеспечивает безаварийное движение транспортных средств.

Имеющие место дефекты асфальтобетонных покрытий связаны с высокой вариацией качества асфальтобетона. Это происходит из-за нестабильности характеристик компонентов асфальтобетонной смеси, неконтролируемых изменений свойств смеси при её транспортировке, нестабильности параметров её в процессе укладки и уплотнения.

При рассмотрении вопросов, связанных с повышением качества асфальтобетонных покрытий, следует учитывать, что асфальтобетон является многокомпонентной структурой, на конечные эксплуатационные свойства которого влияют как факторы, связанные с производством асфальтобетонной смеси на асфальтобетонном заводе (АБЗ), так и внешние, по отношению к производству, факторы, а именно:

*производственные факторы*

- свойства компонентов асфальтобетонной смеси и их вариации;
- рецептура и структура смеси;
- технология производства асфальтобетонной смеси;

*внешние факторы*

- качество проекта покрытия автомобильной дороги;
- качество дорожного основания;
- технология транспортировки, укладки и уплотнения смеси.

На рис. 1 показана система комплексного мониторинга параметров дорожных машин и асфальтобетонной смеси в процессе её производства, транспортировки и укладки в дорожное полотно.

Рассмотрим отдельные составляющие представленной технологической схемы, значимо влияющие на качество готового покрытия.

**Материалы.** В этом блоке представлена информация о свойствах всех компонентов асфальтобетонной смеси. Она складывается из информации, которая содержится в паспортах на компоненты материалов, и результатов, полученных заводской лабораторией в ходе экспериментальных исследований фактических свойств материалов.

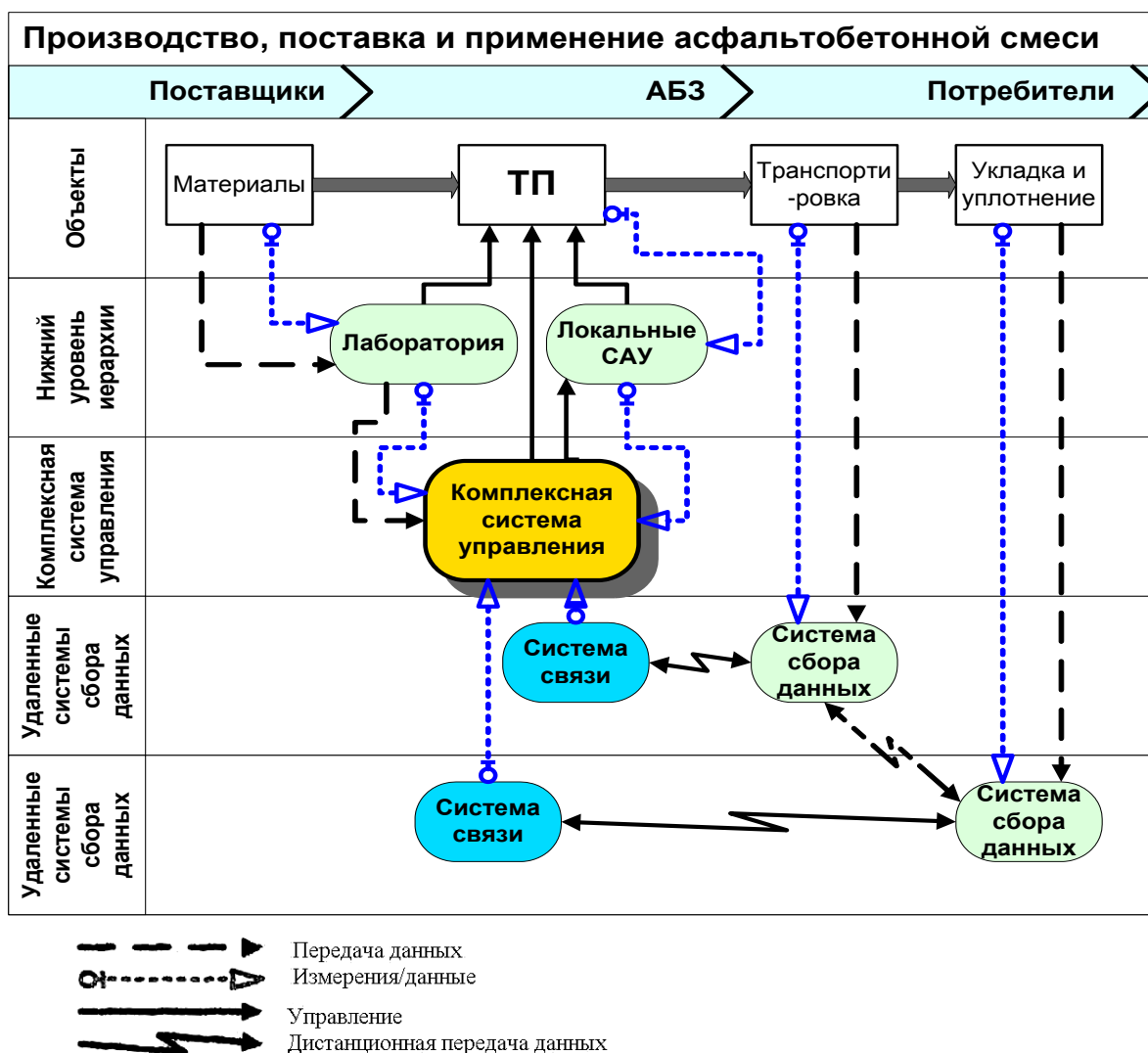


Рис. 1. Система комплексного мониторинга параметров дорожных машин и асфальтобетонной смеси в процессе её производства, транспортировки и укладки

**Технологический процесс.** В этом блоке представляется информация о фактических значениях параметров технологического процесса, среди которых важнейшие:

- Гранулометрический состав каждого из компонентов асфальтобетонной смеси.
- Погрешность дозирования.
- Фактический состав смеси для каждого замеса.
- Температура битума, минеральных материалов, готовой смеси на выходе.
- Точность контроля.
- Частота контроля.
- Систематическая ошибка системы контроля.
- Методы и алгоритмы обработки результатов измерений.

Транспортирование асфальтобетонной смеси до места укладки (блок «Транспортировка»):

- мониторинг параметров транспортного средства – самосвала (масса груза, скорость и направление движения);
- мониторинг параметров асфальтобетонной смеси (температура в верхней и нижней части кузова самосвала, в его бортовых частях);
- время погрузки, доставки и разгрузки смеси;
- ритмичность поставок;
- уровень расхода топлива;
- условия окружающей среды.

Блок «Укладка и уплотнение» асфальтобетонной смеси:

- мониторинг параметров асфальтоукладчика (скорость укладки, уровень расхода топлива);
- мониторинг параметров асфальтобетонной смеси при укладке (температура и толщина укладываемого слоя);
- мониторинг параметров уплотняющих машин (скорость передвижения катков, амплитудно-частотные характеристики, количество проходов по одному следу, уровень расхода топлива);
- мониторинг параметров асфальтобетонной смеси при уплотнении (температура, плотность);
- условия окружающей среды.

Для реализации представленной структуры комплексного мониторинга параметров асфальтобетонной смеси и дорожных машин последние оборудуются спутниковой системой ГЛОНАСС-трекер, которая позволяет в режиме реального времени фиксировать вышеуказанные параметры и передавать информацию на сервер Центрального компьютера (Центр комплексной системы управления).

Последний с учётом сложившейся ситуации на пути следования автотранспорта, а также в процессе укладки и уплотнения смеси корректирует режим работы заводского оборудования и обеспечивает получение на выходе из АБЗ асфальтобетонной смеси требуемого качества.

Система ГЛОНАСС-трекер определяет координаты местонахождения машин по сигналам спутников. К трекеру также подключаются датчики, определяющие температуру смеси, расход топлива, массу груза и другие.

На рис. 2 и 3 показано взаимодействие в процессе мониторинга комплексной системы управления с подсистемами «Транспорт» и «Укладка и уплотнение».

Следует отметить, что в результате мониторинга формируется значительный массив данных, обработка которых требует длительных вычислительных ресурсов. Так, для каждого самосвала после получения его фактических координат, необходимо определить положение на местности, среднюю скорость на последнем отрезке, среднюю скорость от начала движения, а также прогноз общего времени доставки и температур-

ных полей в кузове самосвала (рис. 4).

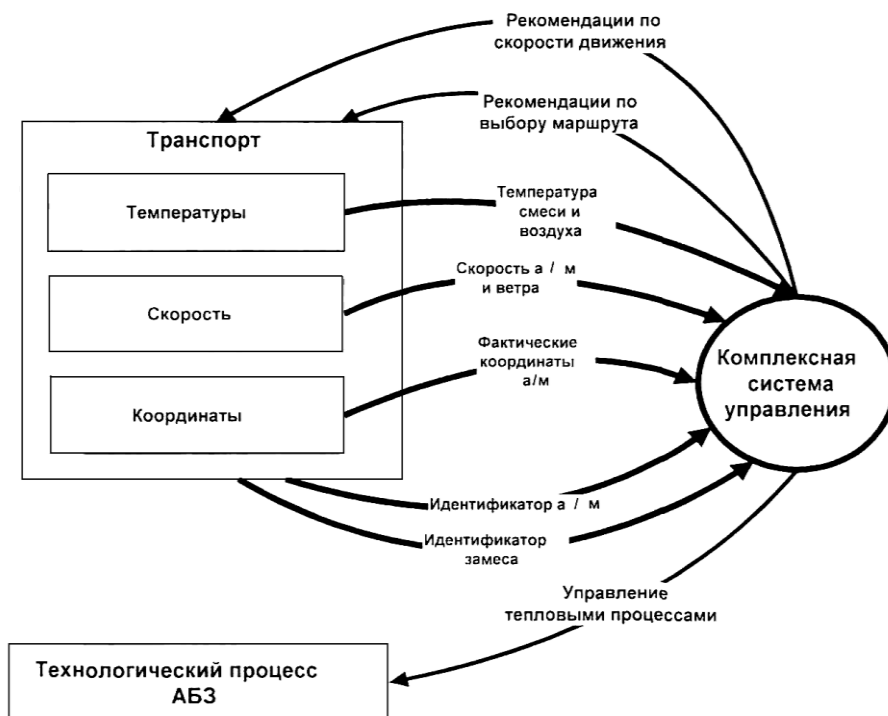


Рис. 2. Взаимодействие комплексной системы управления с подсистемой «Транспортировка»

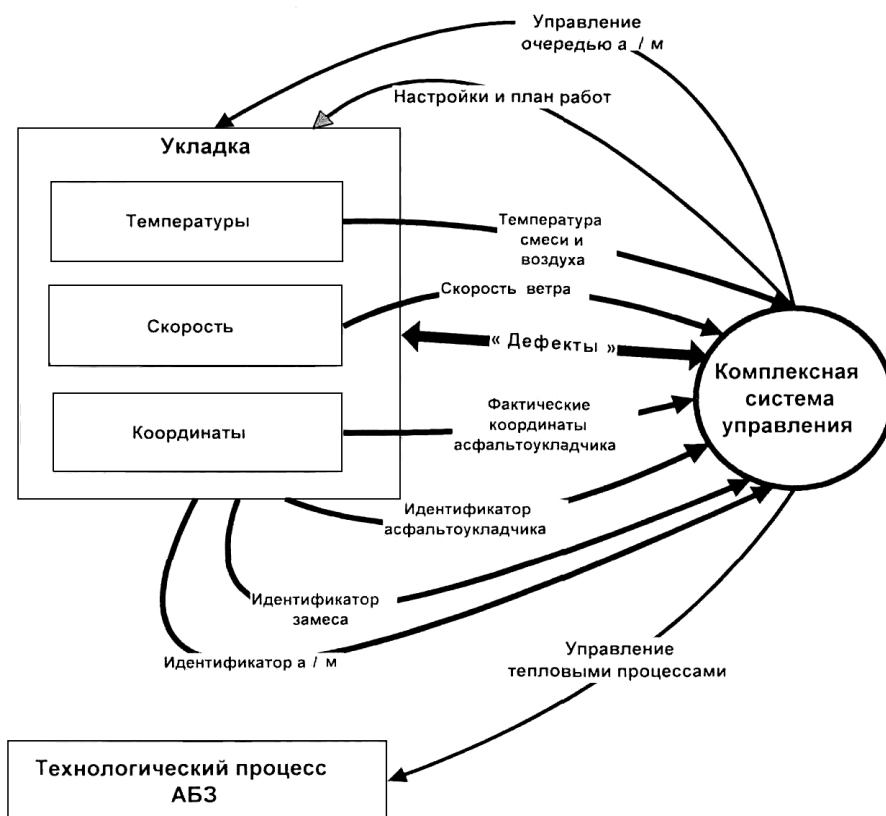


Рис. 3. Взаимодействие комплексной системы управления с подсистемой «Укладка и уплотнение»



**Рис. 4. Комплект оборудования транспортного средства, оснащённого системой GPS/ГЛОНАСС**

Программное обеспечение позволяет пользователю получать данные спутникового мониторинга системы АБЗ – ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ – АСФАЛЬТОБЕТОН в виде наглядных отчётов, графиков и таблиц.

Комплексный мониторинг параметров дорожных машин и асфальтобетонной смеси с применением системы ГЛОНАСС обеспечивает повышение производительности выполняемых работ, позволяет уменьшить влияние человеческого фактора на качество готового дорожного покрытия, становится возможным дистанционный контроль основных параметров не только технических средств, но и укладываемого материала, а также оперативное реагирование на корректировку параметров системы АБЗ – ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ – АСФАЛЬТОБЕТОН при возникновении внештатных ситуаций.

#### **Литературы:**

[1.] Александров А.Е. Автоматизированное управление прочностью бетона. Автореферат канд. диссертации. – М.: МАДИ, 1999.

[2.] Горелышев Н.В. Асфальтобетон и другие материалы. – М.: Можайск-Тера, 1995. – 176 с.

[3.] Доценко А.И. Моделирование системы автоматизированного управления производством асфальтобетона / А.И. Доценко // Транспортное строительство. – 2005. – № 10. – С. 13–15.

[4.] Доценко А.И. Концепция комплексного управления качеством асфальтобетонных дорог / А.И. Доценко, А.В. Руденский // Механизация строительства. – 2011. – № 6. – С. 17–20.

[5.] Марухин А.В. Автоматизация управления состава асфальтобетонной смеси. Автореферат канд. дис. – М.: МАДИ, 1999.

[6.] Милосердии О.Ю. Автоматизация лаборатории асфальтобетонного завода. Автореферат канд. дис. – М.: МАДИ, 2004.

[7.] Моделирование и оптимизация управления составом асфальтобетонных смесей /И.Ф. Бунькин, В.А. Воробьёв, В.П. Попов и др. – М.: Изд. Российской инженерной академии, 2001. – 328 с.

[8.] Римкевич С.В. Распределённая система автоматизированного управления производством асфальтобетона. Автореферат канд. дис. – М.: МАДИ, 2005.

[9.] Шестаков В.Н., Пермяков В.Б., Ворожейкин В.М. Технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий: Метод, рекомендации. – Омск: Изд. СибАДИ, 1999. – 240 с.

## **IMPROVING THE QUALITY OF ASPHALT CONCRETE ROAD SURFACES BY MONITORING THE PARAMETERS OF MACHINES AND THE STACKED MATERIAL IN THE WORK PROCESS**

**Kustarev Gennadii, Dotsenko Anatoliy**  
[DOTSENKO\\_ANT@mail.ru](mailto:DOTSENKO_ANT@mail.ru)

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),  
Leningradsky prosp., 64, Moscow,  
RUSSIA*

**Key words:** *quality control, asphalt concrete, car roads, monitoring, road machines, GPS/GLONASS*

**Abstract.** *The system of complex monitoring of the main parameters of road machines and asphalt – concrete during its transportation and laying are considered.*

*The implementation of this technology is carried out with the help of the GPS/GLONASS satellite system, which in real time mode allows you to capture the required parameters. Then these information are transferred to the integrated management system for the asphalt – concrete plant.*

*The developed complex information technology of quality control of an asphalt – concrete with the use of GPS/GLONASS system provides to increase productivity and quality of the work performed, can reduce the influence of the human factor on the quality of the finished road surface.*