

тельства интересен вопрос о возможном сотрудничестве в рамках федерального проекта «Автомобильные дороги Минобороны России».

*Библиографический список*

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента РФ от 07.05.2018 года № 204. – URL: <https://kremlin.ru> (дата обращения: 15.10.2019).

2. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» от 24.12.2018 года. – URL: <https://government.ru> (дата обращения: 22.10.2019).

УДК 681.3.06

Бак. И.П. Гоголев  
Рук. А.Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
«ТОПОМАТИК ROBUR»**

Система автоматизированного проектирования – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности [1].

В настоящее время большинство дорожно-строительных компаний используют САПР «Топоматик Robur». Robur – это мощный, высокотехнологичный программный продукт, позволяющий обрабатывать материалы геодезических изысканий, проектировать как автомобильные, так и железные дороги.

Функциональные возможности Топоматик Robur представлены ниже.

Блок задач	Описание
Геодезия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Загрузка данных с приборов</li> <li>– Расчет полигонометрии, тахеометрии и нивелирования</li> <li>– Динамическая привязка измерений к точкам поверхности</li> <li>– Статистика</li> <li>– Создание сечений</li> <li>– Создание модели для проектирования и подсчета объемов выемки по грунтам</li> </ul>

Блок задач	Описание
Геология	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Легенда грунтов</li> <li>– Колонки</li> </ul>
ЦММ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЦММ представляет собой поверхность, связанную с векторной подложкой для отображения топографических знаков</li> <li>– Поверхность оптимизирована для работы с очень большим количеством (до 30 млн) точек</li> <li>– Модуль работы с материалами лазерного сканирования</li> <li>– Коммуникации задаются в виде трехмерных объектов и динамически отображаются на сечениях</li> </ul>
Топографический план	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Планшеты создаются в масштабах 1:500 и 1:1000 и оформляются в соответствии с региональными стандартами</li> <li>– Все условные знаки являются частью единой модели, что полностью исключает дублирование данных</li> <li>– Инструментарий по созданию и редактированию ЦММ сопоставим с инструментарием современных графических пакетов трехмерного моделирования</li> <li>– По созданной модели можно сгенерировать чертежи планшетов сразу в нескольких масштабах</li> </ul>
Трассирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Два механизма трассирования: по тангенсам и по элементам</li> <li>– Возможность работы с много радиусными кривыми</li> <li>– Возможность задания рубленого пикетажа</li> <li>– Возможность автоматического подбора параметров плана существующей трассы по данным съемки</li> </ul>
Продольный профиль	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Два способа редактирования: по тангенсам и по элементам</li> <li>– Первое приближение</li> <li>– Поддержка сплайнов</li> </ul>
Поперечные профили	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможность проектирования многополосных дорог</li> <li>– Возможность создания произвольного поперечника с газонами, тротуарами, бордюрами и разделительными полосами</li> <li>– Библиотека типовых конструкций</li> </ul>
Ремонт и реконструкция	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выравнивание покрытия</li> <li>– Картограмма выравнивания для дорог как с разделительной полосой, так и без нее</li> <li>– Оптимизация объемов</li> <li>– Учет существующей конструкции</li> <li>– Задача уширения проезжей части, включая реконструкцию с появлением разделительной полосы</li> <li>– Типовые схемы «подрубка» и «досыпка»</li> <li>– Возможность графического редактирования поперечников</li> </ul>
Пересечения и примыкания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все известные типовые схемы</li> <li>– Горизонтальная планировка пересечения</li> <li>– Вертикальная планировка</li> <li>– Контроль в 3D</li> </ul>

Блок задач	Описание
Многоуровневые развязки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Полный функционал для проектирования многоуровневых развязок</li> <li>– Плановые построения</li> <li>– Профиль по съезду</li> <li>– Увязка съезда</li> <li>– Построение объемной модели</li> <li>– Контроль в 3D</li> </ul>
Автобусные остановки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все известные типовые схемы</li> </ul>
Обустройство	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разметка</li> <li>– Ограждения</li> <li>– Знаки (в т. ч. индивидуальные)</li> </ul>
Визуализация проектных решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Создание трехмерных сцен</li> <li>– Библиотека трехмерных объектов</li> <li>– Визуализация транспортного потока</li> </ul>
Оценка проектных решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– График скоростей</li> <li>– График аварийности</li> <li>– График безопасности</li> <li>– Эпюра пропускной способности</li> <li>– Видимость в плане, в профиле и в 3D</li> </ul>
Генплан и объекты дорожного сервиса	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделирование и анализ проектных поверхностей площадных объектов</li> <li>– Картограммы работ</li> <li>– Послойный подсчет площадей и объемов</li> </ul>
Землеотвод	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проектный временный и существующий землеотвод</li> <li>– Ведомости занимаемых и дополнительно изымаемых земель</li> </ul>
Распределение земляных масс	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Исходными данными служат объемы насыпей и выемок с учетом геологии</li> </ul>
Исполнительная съемка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроль ровности покрытия</li> <li>– Эпюра отклонений амплитуд</li> </ul>

Топоматик Robur позволяет автоматизировать следующие виды работ:

- обработка материалов геодезической съемки;
- проектирование городских улиц и загородных дорог;
- подготовка к выносу проекта в натуру;
- выполнение контрольно-исполнительной съемки.

Топоматик Robur по своей структуре является универсальной системой проектирования объектов протяженного типа и позволяет создавать пространственные модели различной степени сложности, начиная от подъездных путей и заканчивая многополосными дорогами с лотками, бордюрами и локальными проездами. Топоматик Robur имеет множество специфических функций для решения наиболее часто встречающихся на практике трудоемких задач. Например, блок задач по реконструкции позволяет максимально автоматизировать учет существующего покрытия (подрубка кромок, вырезка обочин и многое другое) и создание картограммы фрезе-

рования/выравнивания, а блок задач по вертикальной планировке существенно облегчает проектирование водоотвода на городских улицах и магистралях. Универсальная платформа и специализированный функционал, в сочетании с продуманным интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, подробной документацией и налаженной службой технической поддержки делают Robur незаменимым помощником для проектировщиков и строителей.

Топоматик Robur позволяет сократить время, затрачиваемое непосредственно на проектирование. Основное преимущество Топоматик Robur – это оперативность и легкость внесения изменений в проектную документацию, что оказывает решающее значение при согласовании и утверждении проектов. В основе программы лежит пространственная модель автомобильной дороги. Все изменения, производимые на плане, в профиле и поперечниках, непосредственно вносятся и в модель. А уже по модели автоматически генерируются чертежи, формируются ведомости и рассчитываются объемы. Таким образом, во-первых, достигается чрезвычайная гибкость при многовариантном проектировании, а во-вторых, практически полностью исключается несогласованность проектных данных [2].

Применение Топоматик Robur в процессе производства дорожно-строительных работ позволяет перейти на новый качественный уровень, увеличить производительность труда и сократить сроки строительства.

#### *Библиографический список*

1. ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения». Введен 26.06.87 (дата обращения 21.11.2019).
2. Топоматик Robur автомобильные дороги: брошюра. Санкт-Петербург: Научно-производственная фирма «ТОПОМАТИК», 2008. 5 с.

УДК 625.87

Маг. Е.А. Данилова  
Рук. А.Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ТЕМПЕРАТУРНОЙ И ФРАКЦИОННОЙ СЕГРЕГАЦИЕЙ ПРИ УКЛАДКЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ**

Срок службы асфальтобетонного покрытия зависит в первую очередь от соблюдения технологий при его укладке и использования качественных материалов. Постановлением Правительства РФ от 30 мая 2017 г. № 658 межремонтные сроки эксплуатации автомобильных дорог федерального