

В этих условиях использование БПЛА с соответствующим программным обеспечением позволяет одному оператору управлять несколькими БПЛА, дает возможность охвата больших территорий, оперативного изменения передаваемой информации, автоматического автономного возвращения дронов на начальную (исходную) точку.

Основным преимуществом БПЛА является существенно меньшая стоимость их создания и эксплуатации. При ликвидации чрезвычайных ситуаций (техногенного, природного и экологического характера) важным фактором является то, что оператор БПЛА не рискует своей жизнью, в отличие от спасателей, работающих в зонах ЧС.

Отсутствие пилота снимает с БПЛА целый ряд ограничений, аппарат не имеет физиологических ограничений, снижены требования к надёжности, так как это не влечёт прямой угрозы жизни человека.

На основании систематизации материалов по вышеуказанным проблемам, результатов анализа и изучения соответствующих нормативно-правовых документов и научных исследований специалистов в этом направлении [1–5], можно сделать следующие выводы:

1 Основными задачами использования дронов на перевале являются:

- выявление аварийных ситуаций и передача соответствующей информации;
- участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- поиск и спасение пострадавших;
- оценка ущерба от ЧС.

2 Дроны также можно использовать для следующих целей:

- мониторинг территории с целью постоянного наблюдения за состоянием объектов и территорий;
- измерение и передача информации о радиационном и химическом загрязнении территории и воздушного пространства на перевале;
- инженерная разведка зон ЧС природного и техногенного характера; выявление и мониторинг зон затопления;
- мониторинг состояния автомобильной и железной дороги, нефти газопроводов, линий электропередач и других объектов;
- экологический мониторинг водоемов и побережий;
- определение и уточнение точных координат зон ЧС и поврежденных объектов;
- доставка мелких и специальных грузов и инструмента в районы ЧС и особой опасности, где произошли террористические акты.

Список литературы

- 1 Гербер, А. Р. О профилактических методах борьбы с лавинами в период строительства и содержания горных железных дорог : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.13 / А. Р. Гербер. – М., 1984. – 182 с.
- 2 Тушинский, Г. К. Ледники, снежники, лавины / Г. К. Тушинский. – М. : Географгиз, 1979. – 263 с.
- 3 Организация инженерной защиты населения и территорий : учеб. В 4 ч. Ч. 1. Прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях / под общ. ред. Ю. Н. Тарабаева. – Химки, 2017. – 184 с.
- 4 Тушинский, Г. К. Лавины. Возникновение и защита от них / Г. К. Тушинский. – М. : Географгиз, 1969. – 352 с.
- 5 Узбекистан начал выпуск беспилотников. – URL: <https://www.spot.uz/ru/2022/01/18/lochin-drone/> (дата обращения 23.10.2025).

УДК 378.16

ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А. Л. ХРАМЦОВ

Унитарное предприятие «Нефтебитумный завод», Республика Беларусь

И. М. ЦАРЕНКОВА, Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Результатом функционирования белорусских технических университетов в конечном итоге должна стать подготовка высококвалифицированных инженеров, способных к инновационной и исследовательской деятельности, которые впоследствии обеспечат технологический суверенитет нашей страны и

позволят нарастить экспорт научно-исследовательских услуг и произведенной на территории Беларуси продукции. С этой целью разработана Концепция развития инженерного образования [1]. Перспективными в концепции названы инженерные специальности, связанные с информационными технологиями и робототехникой, применяемыми в стратегических направлениях (медицина, управление производством, транспорт, космическая отрасль и пр.). Но в тоже самое время ключевое значение для стабильного функционирования национальной экономики имеют и большое количество классических инженерных специальностей. Например, выпускники специальности «Автомобильные дороги» (с 2025 года приема специальность называется «Строительство транспортных коммуникаций») ежедневно обеспечивают безопасность и бесперебойность транспортного сообщения между всеми населенными пунктами нашей страны.

Концепция развития инженерного образования предусматривает достаточно большой комплекс мероприятий. Применительно к специальностям строительного профиля можно отметить следующие направления работы [1]:

- создание совместно с ведущими предприятиями новых центров компетенций, лабораторий в учреждениях высшего образования;
- развитие материально-технической и учебно-лабораторной базы учреждений высшего образования инженерного профиля;
- создание в учреждениях высшего образования инновационной инфраструктуры (сети студенческих и молодежных конструкторских бюро), обеспечивающей генерацию, поддержку и внедрение молодежных инициатив;
- привлечение студентов, обучающихся по инженерным специальностям, и учащихся профильных классов инженерной направленности учреждений общего среднего образования к выполнению совместных учебно-исследовательских проектов.

Материально-техническая и учебно-лабораторная базы являются ключевым элементом системы инновационного развития. Создание современных лабораторий в учреждениях высшего образования должно базироваться на следующих принципах:

- 1 Инновационность и актуальность. При формировании перечня лабораторного оборудования необходимо четко понимать тренды развития отрасли в средне- и долгосрочной перспективе.
- 2 Междисциплинарность. Современные научные практикоориентированные исследования подразумевают системный подход к решению любой проблемы.
- 3 Гибкость и модульность. Лаборатории должны без значительных затруднений адаптироваться под изменения образовательных программ и технологических процессов реальных производств.
- 4 Возможность интеграции. Оснащение лаборатории максимально возможным количеством лабораторного оборудования не всегда целесообразно. Тесное взаимодействие с передовыми предприятиями и заказчиками кадров позволит объединить лабораторные базы для проведения совместных исследований.

Для дорожной отрасли основными задачами в перспективе являются обеспечение надежности и долговечности дорожных покрытий и снижение затрат на реализацию жизненного цикла дорожной одежды. 95 % республиканских автомобильных дорог с капитальным типом дорожной одежды имеют асфальтобетонное покрытие, поэтому вопросам управления процессами структурообразования при приготовлении асфальтобетонной смеси и поведения асфальтобетона под воздействием климатической и транспортной нагрузки должно уделяться повышенное внимание в исследовательских лабораториях.

Свойства дорожного битума зависят от качества исходного сырья, они непостоянны в различные периоды года. Совершенствование составов и технологии асфальтобетона невозможно без непосредственного участия в этом процессе производителя вяжущего.

Среди отечественных производителей органических вяжущих для дорожной отрасли одну из ведущих позиций занимает унитарное предприятие «Нефтебитумный завод» (Минская область, Червенский район). Перечень производимой продукции включает в себя дорожные битумы всех марок, битумные эмульсии всех марок (в том числе и модифицированные), мастики, модифицированные битумы (латекс, SBS-полимеры), органоминеральные складированные ремонтные смеси и т. д.

Унитарное предприятие «Нефтебитумный завод» имеет в своем составе специализированные испытательные аккредитованные лаборатории, в которых оцениваются не только стандартные показатели качества битума, но и его реологические свойства. Учет реологических свойств битумов необходим для понимания и моделирования процессов деформаций и течения вяжущего под нагрузкой. Имеется возможность моделирования процесса старения битумных вяжущих материалов в лабораторных условиях.

Механизм взаимодействия производителя органического вяжущего и учреждения образования, осуществляющего подготовку инженеров для дорожной отрасли, в направлении прикладных научных исследований предполагает передачу продукции университетским исследователям (студенты и преподаватели) с целью оценки ее пригодности для приготовления усовершенствованных составов асфальтобетонных смесей и иных битумоминеральных материалов, а также совместную работу по модификации (снижение вязкости, повышение температурной устойчивости без ухудшения физико-механических и эксплуатационных свойств) органических вяжущих различными добавками под конкретные условия использования. Исследовательская работа студентов-дорожников, обучающихся по специальности «Строительство транспортных коммуникаций», в рамках озвученного механизма может быть реализована при изучении дисциплин «Материаловедение в транспортном строительстве», «Технологии битумоминеральных материалов», «Инновационные технологии и материалы в транспортном строительстве» и «Планирование эксперимента и статистическая обработка экспериментальных данных». Итоговая аттестация по специальности «Строительство транспортных коммуникаций» проводится в форме защиты магистерской диссертации.

Эффективность совместной работы предприятия и университета при реализации совместных научных проектов не всегда может быть объективно и всесторонне оценена в краткосрочной перспективе. Следует учитывать и потенциальное влияние на всю дорожную отрасль в будущем. Показателями эффективности результатов совместных научных исследований производителя органического вяжущего и учреждения образования, осуществляющего подготовку инженеров для дорожной отрасли, можно назвать:

- расширение номенклатуры горячих и теплых асфальтобетонных смесей для дорожного строительства, приготавливаемых на асфальтобетонных заводах;
- расширение номенклатуры асфальтобетонных смесей с повышенными декоративными качествами для жилищно-коммунального хозяйства;
- расширение номенклатуры асфальтобетонных смесей с добавкой местных некондиционных материалов и техногенных отходов;
- отказ от сезонности и максимально возможное сокращение времени простоя в организации работы асфальтобетонного завода за счет расширения номенклатуры битумоминеральных смесей (складируемые смеси, холодные смеси и пр.) и изделий из них (асфальтобетонные плиты и пр.);
- увеличение уровня загрузки асфальтобетонных заводов (на сегодняшний день асфальтобетонные заводы загружены на 50–60 %);
- создание дополнительных рабочих мест на асфальтобетонных заводах.

Список литературы

1 Концепция развития инженерного образования в Республике Беларусь на период до 2035 года : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 15.05.2025 г. № 264 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 01.10.2025).

УДК 625.7

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЁСТКИХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

И. М. ЦАРЕНКОВА, И. П. ЗУЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В Республике Беларусь в свете стремительного роста строительства бетонных дорог особенно остро возникает проблема качественного обслуживания и диагностики бетонных покрытий. Согласно данным Министерства транспорта Республики Беларусь, объемы строительства цементобетонных покрытий ежегодно увеличиваются на десятки процентов, что обусловлено преимуществами бетонных дорог перед асфальтобетонными. Однако быстрый рост протяженности таких дорог вызывает потребность в совершенствовании методов диагностики и оценки их состояния, так как традиционная техника осмотра зачастую оказывается неэффективной.