

## ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

---

УДК 624.21/8:378

### **РОЛЬ ВОЕННО-ТРАНСПОРТНОГО ФАКУЛЬТЕТА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*А. А. ПОДДУБНЫЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

**Восстановление и техническое прикрытие искусственных сооружений.** Важное значение на современном этапе развития и совершенствования транспортных войск Республики Беларусь уделяется своевременному восстановлению прерванного движения на автомобильных и железных дорогах нашей страны от разрушения искусственных сооружений в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и аварий и воздействия эвентуального противника в вооруженном конфликте. Значительный объем в развитии отдельных вопросов восстановления и технического прикрытия, в том числе с конкретной практической реализацией выполнен на военно-транспортном факультете. Отрабатываемые вопросы разделены на отдельные направления: совершенствование системы технического прикрытия транспортных коммуникаций Республики Беларусь (в вопросах заблаговременной подготовки); развитие и совершенствование научно-обоснованных подходов по видам и способам восстановления транспортных коммуникаций на железных и автомобильных дорогах в современных условиях; участие в разработке нормативных документов, учебных изданий, научном сопровождении полученных теоретических и практических результатов и внедрение их в транспортных войсках Республики Беларусь и в учебном процессе осуществляемым на военно-транспортном факультете, при обучении курсантов и студентов по всем военно-специальным, специальным и тактико-специальным дисциплинам.

Совершенствование системы технического прикрытия транспортных коммуникаций Республики Беларусь (в вопросах подготовительных мероприятий).

В данном направлении ежегодно осуществляется активное взаимодействие органов военного управления Департамента транспортного обеспечения Министерства обороны Республики Беларусь, управления Железнодорожных войск Российской Федерации и военно-транспортного факультета в учреждении образования «Белорусский государственный университет транс-

порта» в рамках международного военного сотрудничества. Во взаимодействии, рассматриваются глобальные вопросы развития и совершенствования системы технического прикрытия транспортных коммуникаций Республики Беларусь и Союзного Государства с Российской Федерацией в рамках единой системы региональной группировки войск (сил). Осуществляется совместная разработка проектных соображений (решений) по основным объектам железнодорожной инфраструктуры. В рамках дипломного проектирования на военно-транспортном факультете разрабатываются проекты по согласованной тематике в вопросах анализа прикрываемых железнодорожных и автодорожных объектов, возможностей организационно-штатных структур воинских частей отдельной железнодорожной и дорожной бригад транспортных войск и железнодорожных и автодорожных производственных подразделений Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Все разработанные предложения по материалам дипломных проектов внедряются в указанные выше подразделения, воинские части, соединения и организаций, ведающие вопросами железнодорожного и автомобильного транспорта.

Развитие и совершенствование научно-обоснованного подхода по видам и способам восстановления транспортных коммуникаций на железных и автомобильных дорогах в современных условиях.

Реализация вопросов связанных с данным направлением деятельности представлена целым рядом выполняемых задач. Это участие профессорско-преподавательского состава и офицеров управления факультета в посредническом аппарате и научно-исследовательских группах в ходе проведения воинскими частями, соединениями и управлением Департамента транспортного обеспечения Министерства обороны, в различных тактико-специальных, командно-штабных учениях. По итогам которых проводится обобщение исследуемых вопросов по организации, планированию и практической отработке задач воинских частей и соединений по техническому прикрытию и восстановлению транспортных коммуникаций на железных и автомобильных дорогах в современных условиях воздействия противника. В ходе учений осуществляются апробация и реализация известных и принципиально новых методик разработанных на факультете. Например, «Методика определения требуемых и фактических эксплуатационных показателей военно-автомобильных дорог». В последующем все материалы, апробированные в транспортных войсках, внедряются в учебный процесс. Еще одним абсолютно новым для образовательного процесса на факультете подходом в обучении курсантов (студентов) в 2019 году начато применение макетов созданных с применением инновационных систем и оборудования силами профессорско-преподавательского состава курсантов и студентов на учебных занятиях (рисунок 1).

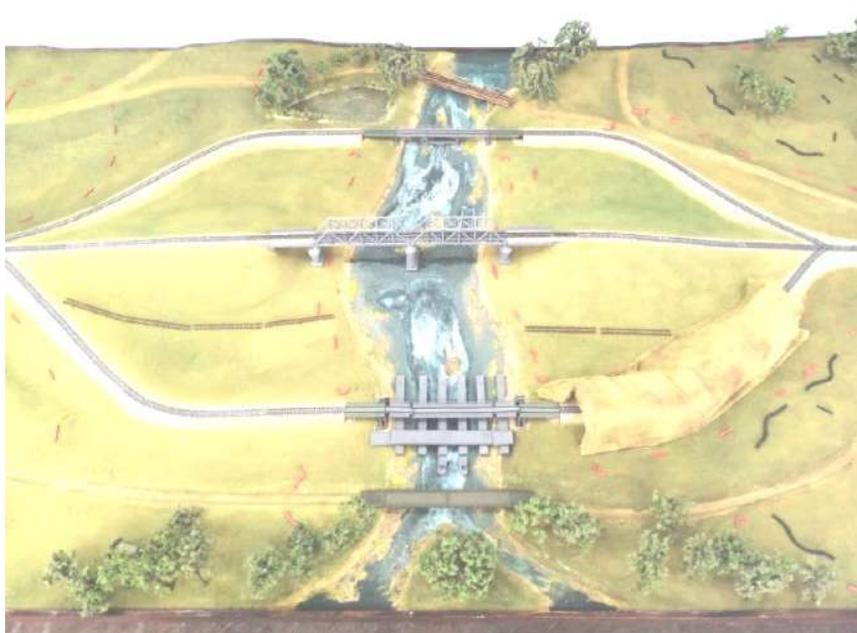


Рисунок 1 – Макет местности с объектом технического прикрытия и способами возведения военных мостов с мероприятиями по повышению живучести

Основное достоинство такого рода макетов в том, что обучающиеся под руководством преподавателя имеют возможность моделировать заданную обстановку и действие подразделений, воинских частей при выполнении задач по предусмотренным видам и способам восстановления транспортных коммуникаций на железных и автомобильных дорогах в различных условиях обстановки. С первых дней использования макета в учебном процессе, активизировалась работа курсантов и студентов по вопросам разработки предложений по повышению живучести мостовых переходов (рисунок 2), защите, охране и обороне объектов на железных и автомобильных дорогах, перевозимых ВВСТ на железнодорожном транспорте (рисунок 3), мест расположения личного состава.

Осуществляется целенаправленная работа по созданию современных автоматизированных компьютерных систем для обучения и решения сложных инженерных задач.

Участие в разработке нормативных документов, учебных изданий, научном сопровождении полученных теоритических и практических результатов и внедрение их в транспортные войска Республики Беларусь и в учебный процесс.



Рисунок 2 – Размещение (нанесение) элементов маскировки мостового перехода, охраны и обороны объекта восстановления и мест размещения личного состава и ВВСТ

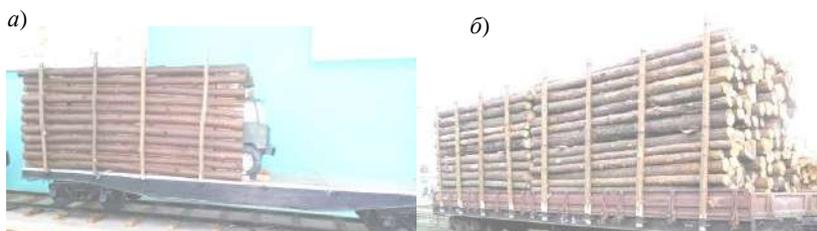


Рисунок 3 – Маскировка ВВСТ на железнодорожной платформе:  
*а* – макет; *б* – фотография реальной железнодорожной платформы с круглым лесом

Ежегодно факультет ведет разработку заказных научно-исследовательских работ, содержание которых составляет основу общих технических требований к образцам ВВСТ и транспортной инфраструктуры по вопросам связанным с техническим прикрытием и восстановлением транспортных коммуникаций. Профессорско-преподавательским составом и руководством факультета за последние несколько лет разработаны три учебных пособия и два учебно-методических пособия по тематике непосредственно связанной с видами и способами восстановления железнодорожных и автодорожных мостов. В со-

держание учебных изданий вошли требования к видам и способам восстановления на основе нормативной базы, материалы обобщенных актуальных источников и в большей мере научные наработки и практический опыт, полученный в ходе последних войн и локальных конфликтах, а также проведенных учений Железнодорожными и транспортными войсками Республики Беларусь.

Кроме того, на факультете постоянно ведется научно-исследовательская деятельность по следующим направлениям военного мостостроения:

- адаптация организационно-штатных структур мостовых подразделений транспортных войск к действиям в современных операциях;
- совершенствование комплекса мероприятий по повышению живучести искусственных сооружений на железных и автомобильных дорогах;
- анализ и научное обоснование новых инвентарных мостов МЛЖ-ВТ и ИМЖ-500 применительно к использованию на территории Республики Беларусь;
- ведение научно-технической деятельности по модернизации инвентарных конструкций мостовых сооружений (РЭМ-500, НЖМ-56);
- ведение научно-технической деятельности по модернизации и совершенствованию дорожно-строительной техники транспортных войск;
- совершенствование технологических процессов по расчистке мостовых переходов от обрушенных конструкций и подъёмке пролетных строений;
- разработка новых конструктивных решений основных конструкций и элементов мостов и их научное обоснование;
- разработка комплексов автоматизированного проектирования временных и краткосрочных мостов и др.

**Строительство искусственных сооружений.** На сегодня проблема улучшения состояния мостовых сооружений стоит особенно остро. Показателями неудовлетворительного состояния мостовых сооружений являются:

- недостаточный габарит большого количества сооружений (как следствие – низкая пропускная способность);
- недостаточная грузоподъемность мостовых сооружений, что приводит к ограничению по массе обращающихся транспортных средств и нагрузок на их оси;
- наличие в конструкциях дефектов и повреждений, снижающих срок службы сооружения;
- низкий уровень безопасности дорожного движения (в частности, из-за повреждения покрытия мостового полотна и расстройств конструкций ограждений безопасности), прохода пешеходов.

В связи с этим на факультете проводятся научные исследования по темам:

1 «Оценка и прогнозирование долговечности железобетонных конструкций мостовых сооружений».

2 «Применение композиционных материалов при строительстве и восстановлении искусственных сооружений».

3 «Разработка гидрофобного состава для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог».

Активное участие принимают офицеры и курсанты факультета в практических занятиях на объектах УПЗ по строительству автомобильных мостов (рисунок 4).

– на р. Вилия, Гродненская область



– н.п. Рогачев, надвигка пропета из имущества моста БАРМ



– н.п. Лоев. Устройство железобетонной опоры под наблюдательную вышку для выполнения повседневных задач пограничной службы



Рисунок 4 – Практические занятия на объектах УПЗ по строительству автомобильных мостов

В 2019 году на факультете в рамках работы военно-научного общества открылась работа научного кружка «3D-моделирование инженерных систем», на котором ведется разработка 3D-моделей путевых и мостовых элементов, дорожно-строительной техники для использования их в учебном процессе (рисунок 5).

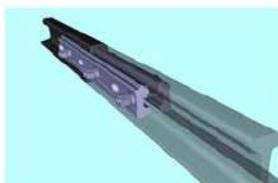


Рисунок 5 – Работа научного кружка «3D-моделирование инженерных систем»

**Машины и оборудование при строительстве и восстановлении искусственных сооружений.** На факультете, в рамках научной работы Вооруженных Сил Республики Беларусь, выполнены две научно-исследовательские работы по разработке общих технических требований к видам вооружения и военной техники.

1 Система общих технических требований к видам вооружения и военной техники. Техника и технические средства служб тыла. Железнодорожная техника и имущество. Общие технические требования», шифр «ДОТ ЖДТ».

2 Система общих технических требований к видам вооружения и военной техники. Техника и технические средства служб тыла. Дорожно-технические средства. Общие технические требования», шифр «ДОТ ДТС».

В рамках поставленных Департаментом транспортного обеспечения Министерства обороны задач, на факультете выполнялись следующие научные исследования.

1 «Модернизация седельно-сцепного устройства скрепера ДЗ-11П».

2 «Расширение производственных возможностей универсальной путевой машины УПМ-1 включением в состав комплекта дополнительного оборудования».

3 «Модернизация рабочего оборудования рыхлителя на базе трактора ДЭТ-250.

4 «Замена шасси экскаватора ЭОВ-4421 на отечественный полноприводной автомобиль».

5 «Разработка проекта организации земляных работ по восстановлению железнодорожного моста».

Результаты всех исследований внедрены в подразделениях транспортных войск и используются в учебном процессе.

**Фундаментальные научные исследования.** В настоящее время нами разработаны многофункциональные, композиционные, экологически безопасные материалы на основе полиолефинов. Разработанные материалы конкурентоспособны и могут быть использованы как конструкционные, гидроизоляционные и антикоррозийные материалы.

Из разработанного песчанополимерного материала возможно изготовление различного рода элементов, как временных, так и постоянных дорожно-мостовых конструкций, обваловок, сборно-разборных зданий (сооружений), тротуарных дорожек, плит для хранения техники на открытых площадках, лестничных пролётов, стеновых панелей, как замена бетонных плит, используемых в строительстве для укрепления русел, конусов и откосов насыпей малых и средних мостов и водопроводных путепроводов.

Свойства и характеристики изделий зависят от типа конструкции, наличия армирующих элементов, её габаритных размеров, а главное – от соблюдения технологии производства.

Полученный материал не имеет ограничений в обработке, его можно сверлить, пилить, смачивать, склеивать, фрезеровать, красить.

Испытание материала на сжатие проводилось в научно-исследовательской лаборатории «ДИИСМиК» УО «БелГУТ» на гидравлическом испытательном прессе Matest C040N.

Результаты испытания свидетельствуют о возможности применения данного материала в качестве конструкционного. При возникновении максимального усилия материал начинает плавно разрушаться и деформироваться, в то время как бетон резко теряет свои свойства и разрушается.

В октябре 2019 года образцы шестигранных плиток из разработанного материала были уложены на учебно-полевом центре УО «БелГУТ» в качестве дорожных настилов для проезда техники (рисунок 6).



Рисунок 6 – Шестигранные плитки, уложенные на учебно-полевом центре в качестве дорожных настилов для проезда техники

Плитка из разработанного материала не деформируется при проезде загруженного автомобиля общей массой 9,5 т.

При условии изменении температуры за шесть месяцев от +20 до –20 °С материал зарекомендовал себя с положительной стороны, он не деформировался.

Возможно использование изготовленных опытных образцов столбов (рисунок 7) как несущих опор для монтажа систем охранной сигнализации (колючей проволоки или металлической сетки), для монтажа всевозможных ограждений, а также как конструкционные материалы в качестве балок, перекрытий.

Размер элемента составляет 88×88×3000 мм, вес около 25 кг.

#### **Преимущества песчано-полимерных опор и балок:**

- не подвержен коррозии;
- легкий монтаж столба и ограждения на нем;
- не требует бетонирования основания;
- морозоустойчив;
- не проводит электричество;
- не требует обслуживания в процессе эксплуатации;

- легко поддается окраске;
- экологически чист, легко поддается вторичной переработке как в опору, так и в другие изделия;
- при монтаже охранных систем с использованием вибрационного кабеля, показывает лучшие результаты чувствительности системы против смонтированной на стальных опорах;
- низкая стоимость.

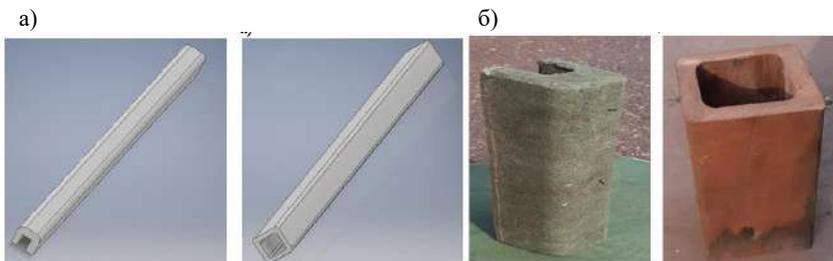


Рисунок 7 – Варианты изготовления опор, балок:  
*а* – проектируемые, *б* – изготовленные

Кроме того, ведется разработка и внедрение:

- математических методов аналитического решения задач статики, динамики и устойчивости одномерно-неоднородных упругих деформируемых элементов конструкций;
- теоретических основ расчета и проектирования конструктивно-нелинейных стержневых и балочных конструкций, изменяющих расчетную схему под нагрузкой;
- методов расчета живучести несущих стержневых конструкций, учитывающих их видоизменение при выключении из работы отдельных элементов, связей, закреплений и т.п. и синтезу на их основе адаптационных конструктивных систем, исключающих лавинообразное разрушение;
- постановкой и решением новых задач анализа и прогнозирования напряженно-деформированного состояния конструкций и сооружений, подверженных внезапным воздействиям, повреждениям, изменениям деформативности и прочности материалов, граничных условий, трансформации и обрыву внутренних и внешних связей, трещинообразованию, расслоениям и т. п.

Проводимые исследования очень актуальны. Решение этих научных задач позволит прогнозировать разрушение технических объектов на этапе проектирования и эксплуатации. Принимать правильные, обоснованные расчетами инженерные решения.