

## **Моделирование динамики берегов и устойчивости креплений откосов в гидротехнической лаборатории БНТУ**

Левкевич В. Е.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

*Лабораторные исследования, связанные с моделированием волновых и русловых процессов, могут выполняться только при наличии достаточной лабораторной базы, каковой и является одна из первых в Беларуси и практически на сегодняшний день единственная в стране гидротехническая лаборатория факультета энергетического строительства БНТУ. В настоящей работе изложен краткий исторический очерк становления и существования этой нужной для страны лабораторной базы.*

Исторически сложилось, что ВУЗовскую водохозяйственную науку в Беларуси возглавляет «альма-матер» белорусских гидротехников – Белорусский политехнический институт (БПИ), позже названный в период перестройки БГПА – Белорусской государственной политехнической академией, а с 2002 года ставший главным техническим ВУЗом страны БНТУ – Белорусским национальным техническим университетом. Из этого университета вышла целая плеяда известных ученых гидротехников, возглавивших ключевые направления исследований в водохозяйственной сфере и области водохозяйственного и мелиоративного проектирования и строительства.

Формирование водохозяйственной отрасли страны в конце XX века потребовало решения ряда фундаментальных и прикладных научных задач и сложных водохозяйственных проблем. Учитывая сложившуюся ситуацию, связанную с решением водохозяйственных проблем и проблем в области мелиорации, в БПИ была создана кафедра гидротехнических сооружений и учебная гидротехническая лаборатория, которые позволяла проводить прикладные натурные и лабораторные исследования, связанные с оценкой и прогнозом деформаций, с устойчивостью русел естественных водотоков и искусственных каналов, а также инженерной защитой территорий и мелиорацией земель.

Научное направление, связанное с динамикой береговых процессов и берегозащитой, на кафедре гидротехнических сооружений возглавил кандидат технических наук, доцент Е. М. Левкевич. Руководили кафедрой в различные годы исследований К. И. Шимко, И. В. Филиппович, Г. Г. Круглов, В. В. Ивашечкин (рис. 1).



Рис. 1. Заведующие кафедрой гидротехнического строительства

Учебная лаборатория при кафедре гидротехнических сооружений, созданная в конце 50-х годов XX века, была полностью сохранена в период развала Союза, перестройки и сейчас является одной из немногих, где возможно проведение моделирования и исследования волновых, фильтрационных и русловых процессов. Уникальность этой лаборатории заключается в том, что в конце 50-х годов XX века при ее создании по инициативе к.т.н. Е. М. Левкевича были установлены два волновых лотка (большой и малый), позволяющие моделировать воздействие волнового и урванного режимов на устойчивость откосов и их креплений (рис. 2).



Рис. 2. Оборудование гидротехнической лаборатории, расположенной в корпусе № 1 БНТУ

В стенах гидротехнической лаборатории БНТУ на основе экспериментов в волновых лотках были защищены диссертации к.т.н. Е. М. Левкевича,

к.т.н. В. Н. Юхновца, к.т.н. Н. В. Сурмы, к.т.н. П. М. Богославчика, а также д.т.н. В. Е. Левкевича и учеников последнего – к.т.н. С. М. Пастухова, к.т.н. В. В. Кобьяка, магистра А. В. Бузука, к.т.н. А. С. Микановича (рис. 3). На волновых установках свои исследования проводили также Г. П. Сапожников, Т. Н. Козлова, Силла Мамади.



Рис. 3. Преподаватели, защитившие диссертации на основе данных, полученных в волновых лотках гидротехнической лаборатории

В начале 70-х годов XX века возникла потребность и практическая необходимость в исследовании устойчивости верховых грунтовых откосов сооружений рыбоводных прудов, а также берегозащиты путем использования различного типа волноломов и креплений биологического типа. Для решения поставленной задачи во внутреннем дворе главного корпуса БНТУ рядом с лабораторией и русловой площадкой был построен уникальный (даже для масштабов СССР) волновой бассейн, позволяющий моделировать деформации откосов в условиях, практически приближенных к натурным. Размеры волнового бассейна составляли 25,0 x 6,0 x 1,50 м. Такие габариты экспериментальной установки при глубине наполнения до 1,0 м позволяли генерировать волны высотой до 30 см и длиной до 3,0 м, т.е. воспроизводить реальные параметры ветрового волнения, наблюдаемого в натуральных условиях водохранилищ страны. Волнение генерировалось с помощью уникального, созданного в БПИ для бассейна, волнопродуктора с электроприводом. Моделирование как волновых, так и береговых процессов выполнялось фактически без искажения масштабов с последующим переносом полученных результатов экспериментов в натурные условия и проектные решения. Основным потребителем «услуг» лаборатории являлись проектные институты республики «Белгипроводхоз» (г. Минск), «Союзгипромелиоводхоз» (г. Пинск), Минводхозы СССР и БССР, а также Министерство рыбного хозяйства, Министерство речного транспорта, Минэнерго и др. К сожалению, после 70-х годов XX-го века уникальная волновая установка была демонтирована. Созданная лабораторная база требовала наличия высокоточного

измерительного и регистрирующего оборудования, позволяющего получать достоверные репрезентативные результаты. Деловые контакты Левкевича Е. М. и консультации специалистов института океанологии Академии наук СССР, а именно, профессоров В. П. Зенковича и В. В. Лонгинова, позволили разработать приборно-измерительный комплекс, в состав которого вошли оригинальные датчики давления и скорости волнового потока (рис. 4) и регистрирующее оборудование с пишущим многоканальным осциллографом. Комплекс представлял БПИ на Всесоюзной выставке достижений народного хозяйства (ВДНХ), где и был отмечен серебряной медалью (рис. 5).

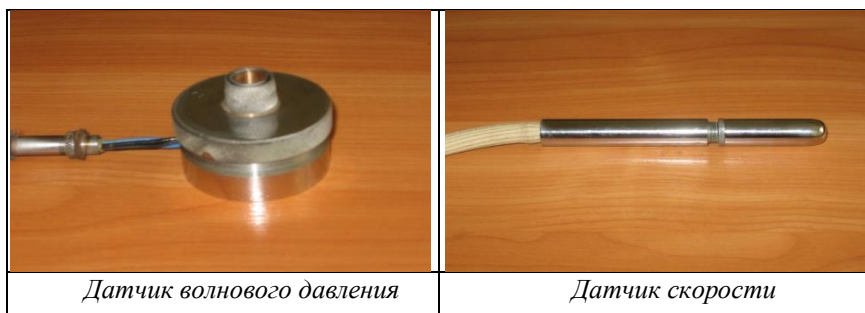


Рис. 4. Разработанные датчики давления и скорости



Рис. 5. Электроволномер БПИ-2, представленный на ВДНХ СССР

Бурное развитие малой гидроэнергетики, строительство рыбоводных комплексов в республике, реконструкция береговой линии ряда водохранилищ, строительство Вилейско-Минской водной системы с каскадом гидроузлов, трассы водного слалома и второго водовыпуска из Заславского водохранилища явилось основой для проведения кафедрой ГТС большого объема как лабораторных, так и натурных полевых исследований. Натурные

исследования являлись базой и первоосновой для лабораторных экспериментов. Много лет в состав экспедиций входил транспорт автобазы БПИ (БНТУ) – это автомобиль ГАЗ-69 и специально выполненный под заказ для нужд кафедры экспедиционный автобус марки РАФ (рис. 6).



Рис. 6. Экспедиционный транспорт гидротехнической лаборатории

Первые полевые натурные исследования захватывали период ввода в эксплуатацию Лепельского, Осиповичского и Заславского водохранилищ, созданных для целей гидроэнергетики.

Начало исследований было положено в 1956-1959 годах и включало обследование всей береговой линии водоемов, создание сети стационарных наблюдений за динамикой береговых процессов на основе единых всесоюзных норм.

В этот же период устанавливаются творческие связи кафедры с «береговиками» всего Советского союза. Об исследованиях БПИ в области динамики береговых процессов пишут в печати и научных изданиях, а сотрудники кафедры становятся участниками многочисленных Международных конференций, симпозиумов и совещаний.

В настоящее время в обновленной и реконструируемой гидротехнической лаборатории проводятся комплексные исследования по оценке устойчивости подпорных грунтовых сооружений и креплений откосов на проектируемых и существующих гидроузлах Беларуси.