

Бирзуль Алексей Николаевич

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный

университет путей сообщения»

г. Хабаровск, Хабаровский край

ЭКСКУРСИИ ПО КУРСУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ДОЦЕНТА М.И. КОРОБКО)

***Аннотация:** статья подготовлена к 80-летию со дня рождения крупного специалиста в области водоотведения и очистки сточных вод, доцента кафедры «Гидравлика и водоснабжение» ДВГУПС Михаила Иннокентьевича Коробко (1945–2018 гг.). В работе приводятся краткие биографические сведения об юбиляре, и рассказывается опыт работы М.И. Коробко по проведению производственных экскурсий по очистке сточных вод. Предпринята попытка раскрыть методику проведения подобных выездных занятий на очистных сооружениях канализации, даны рекомендации по использованию материалов экскурсий в учебной деятельности студентов профиля «Водоснабжение и водоотведение». Содержание экскурсий максимально приближено к темам курсового и дипломного проектирования в ДВГУПС.*

***Ключевые слова:** водоотведение, очистка сточных вод, история водоотведения, методика преподавания, производственные экскурсии.*

5 июля 2025 года исполняется 80 лет со дня рождения Михаила Иннокентьевича Коробко (1945–2018 гг.) – инженера и педагога, доцента кафедры «Гидравлика и водоснабжение» ДВГУПС, известного на Дальнем Востоке России специалиста в области водоотведения и очистки сточных вод.

М.И. Коробко в 1969 году окончил Хабаровский институт инженеров железнодорожного транспорта (ныне ДВГУПС). Здесь же в том же году, по приглашению профессора Г.И. Воловника, Михаил Иннокентьевич начинает преподавать у студентов новой, только что открывшейся специальности «Водоснабжение и канализация». В архиве кафедры «Гидравлика и водоснабжение»

ДВГУПС имеется видео 2014 года (автор Г.Я. Ткач), где М.И. Коробко рассказывает об этом начальном периоде своей преподавательской работы и делится воспоминаниями о жизни кафедры в 70-х годах прошлого века. В других беседах Михаил Иннокентьевич называл среди своих учителей и наставников известных ученых и педагогов из ЛИСИ (сейчас СПбГАСУ) И.Г. Краснобородько и Б.Г. Мишукова. У многих поколений студентов, учившихся у М.И. Коробко, осталась привычка уточнять информацию в книгах и методиках Б.Г. Мишукова [3], поскольку на работах этого автора во многом строился учебный процесс по темам очистки сточных вод.

Почти полвека М.И. Коробко воспитывал поколения инженеров-строителей профиля «Водоснабжение и водоотведение», несколько лет был куратором у студенческих групп «водоснабженцев». Блестящий оратор и талантливый педагог, он пользовался неизменной любовью студенческой аудитории. Выпускница ДВГУПС 2016 года Е.Е. Шокурова (Терехина) так описывает свои встречи и моменты общения с М.И. Коробко: «С каждой его парой чувствовалось, что он настоящий профессионал в своей области. При виде своих студентов, всегда останавливался и с доброй улыбкой интересовался: «Как ваши дела? Как сессия? Как успеваемость?». Такие же воспоминания остались и у доцента Е.В. Сошникова: «Со студентами он легко находил общий язык, проявляя радушие и благожелательность».

Высокий уровень инженерной подготовки и доброжелательный рабочий настрой у М.И. Коробко способствовали тому, что под его руководством студенты профиля «Водоснабжение и водоотведение» успешно выполняли свои выпускные и научные работы. Так, дипломный проект А.Г. Стояновича «Очистка сточных вод нефтеперерабатывающего завода» занял призовое место на Всероссийском смотре-конкурсе дипломных проектов в 2004 году. А в 2012 году коллективная научная работа студентов 5 курса П.А. Рябова, К.Э. И, Л.В. Александровой и Н.О. Демерзы «Активационное обезжелезивание подземных вод в водоносном пласте» отмечена дипломом на внутривузовском конкурсе ДВГУПС «Водонаука» в номинации «Лучшая презентация научного доклада».

Михаила Иннокентьевича всегда отличала широта кругозора и научная добросовестность. Нет числа статьям, отчетам и авторефератам, которые прошли через его руки, и к каждой работе он уделил самое серьезное внимание. М.И. Коробко часто оказывал помощь аспирантам и магистрантам кафедры в вычитке и подготовке к изданию их первых научных трудов.

В конце 2014 года М.И. Коробко был включен в список «Топ-100» самых цитируемых российских ученых по научному направлению «Жилищно-коммунальное хозяйство. Домоводство. Бытовое обслуживание» (по данным системы РИНЦ).

В автобиографии 2017 года, размещенной на платформе ЭИОС ДВГУПС, М.И. Коробко так кратко описывает сферу своих научных интересов: «Очистка сточных вод, обработка осадков, очистка малых рек» [2]. Дополнительно отметим, что большая заслуга Михаила Иннокентьевича в распространении и внедрении оригинального преподавания курса «Сети водоотведения» в вузах нашей страны. Им предложены интересные методики расчета дождевых сетей водоотведения, изложенные в виде специально скомпонованных таблиц, которые вошли в методические указания М.И. Коробко. В 2015 году учебное пособие «Водоотведение и очистка сточных вод» под его авторством было отмечено дипломом 2-й степени в номинации «Методика преподавания инженерных дисциплин» на Международной выставке печатных изданий, проводимой в рамках научного форума «Новые идеи нового века» (Хабаровск).

Заметим, что другие методические разработки М.И. Коробко требуют отдельного упоминания и дополнительного изучения, хотя и не отмечены особыми наградами. Так, например, учебное пособие «Очистка бытовых сточных вод двухступенчатым фильтрованием» 2000 года (соавтор С.Н. Фомин) доступно в сети Интернет и содержит важную практическую информацию о новых достижениях отечественной и зарубежной технологии очистки сточных вод, которая направлена в первую очередь производителям.

Важно отметить, что Михаил Иннокентьевич постоянно поддерживал связь с «Водоканалами» и другими промышленными предприятиями всего Дальнего

Востока, оказывал им посильную консультационную помощь. Он ежегодно посещал различные канализационные очистные сооружения, помогал работникам ЖКХ в контроле за процессами очистки сточных вод, в обеспечении стабильного функционирования сетей водоотведения. Особенно большой объем работ им был проделан в 2006–2008 годах, когда М.И. Коробко занимался энергоаудитом предприятий ДВЖД, был ответственным за разделы «Водоснабжение» и «Водоотведение» энергетических паспортов каждого исследованного объекта.

Хотелось бы подробнее рассказать о той важной прочной связи преподаваемых дисциплин с производством, которую М.И. Коробко установил на своих занятиях с помощью экскурсий на объекты систем водоотведения. Как показали личные беседы автора с выпускниками ДВГУПС прошлых лет, именно эти моменты учебы им вспоминаются чаще всего, когда в разговорах затрагиваются специальные дисциплины, связанные с очисткой сточных вод. Так, у заместителя начальника УМУ ДВГУПС Абрамец В.С. остались следующие впечатления от экскурсии на ОСК города Хабаровска: «Хотелось посмотреть на радиальные отстойники. Запомнилась большая территория очистных сооружений. Воспринимается совсем по-другому, чем когда читаешь об этом в учебниках. И все время ждали противного запаха, а его не было». Как видим, из этого фрагмента воспоминаний, именно экскурсии дают необходимую наглядность обучения. Элементы очистных сооружений легко наблюдаемы, доступны для детального изучения и надолго закрепляются в памяти студентов. Запоминаются габариты сооружений, расстояния между ними, подъездные пути, гидравлические связи между объектами. Это особенно важно для дипломного проектирования, когда необходимо корректно составить генеральный план канализационных очистных сооружений. Кроме того, такие экскурсии хотя бы частично убирают страхи выпускников перед работой на реальном производстве, например, при трудоустройстве в различные службы «Водоканалов». Именно на экскурсиях складывается профессиональное общение с людьми, происходит знакомство с условиями коллективного труда на производстве. Обычно работники

очистных сооружений легко идут на контакт со студентами и подробно отвечают на вопросы экскурсантов (рис. 1).



Рис. 1. Изучение работы первичного отстойника на экскурсии
(в центре – М.И. Коробко)

Подобные выездные занятия развивают у студентов наблюдательность, прививают умение излагать свои мысли в отчетных документах и делать на их основании выводы.

История проведения производственных экскурсий на очистные сооружения здесь не рассматривается, но затронута в работе [1, с. 95]. Там же показано, какую роль такая форма занятий может сыграть в профориентации школьников.

При подготовке экскурсии на очистные сооружения преподавателю следует обратить на следующие моменты, которым М.И. Коробко уделял особое внимание. *Во-первых*, экскурсия должна быть органически связана с лекционным курсом и проводиться «по свежим следам» учебного материала. Своевременно проведенные экскурсии повышают познавательный интерес студентов, тренируют их зрительную память. *Во-вторых*, рекомендуется привлекать к экскурсии преподавателей смежных дисциплин. Например, М.И. Коробко часто проводил комплексные экскурсии с доцентами Е.Л. Тереховой и А.З. Ткаченко,

которые вели в ДВГУПС специальные курсы «Теоретические основы очистки воды» и «Очистка промышленных сточных вод». При таком подходе возможно разделение учебной группы на отдельные команды, каждая из которых выполняет свое задание или свой раздел отчета под руководством конкретного преподавателя. *В-третьих*, во время экскурсии должны быть соблюдены правила техники безопасности, для чего со студентами проводится целевой инструктаж с обязательной фиксацией в журнале кафедры. М.И. Коробко всегда строго следил, чтобы указанные правила неукоснительно соблюдались студентами. Важно перед экскурсией учесть также погодные условия и санитарно-эпидемиологическую ситуацию в городе, поскольку экскурсанты будут длительное время находиться на открытом воздухе вблизи бытовых сточных вод. *Наконец*, студентам следует предложить перечень вопросов, на которые они должны найти ответы во время экскурсии. Ниже приводится таблица 1, в которой перечислены возможные объекты очистных сооружений и градация вопросов в зависимости от возможного места работы будущих выпускников (научные организации, эксплуатационные службы, проектные фирмы и др.). Обратим внимание на два важных момента. Во-первых, вопросы указаны примерные, и их содержание зависит от конкретных местных условий и возможностей производства. Во-вторых, нужно стараться формулировать вопросы, обращенные к собеседникам. Для этого помогут вводные слова: «Каково ваше мнение...» или «Согласны ли вы с ...». В-третьих, вопросы должны учитывать современный уровень науки и техники, ссылаться на зарубежный опыт. Вопросы составляются так, чтобы студент, ответив на них, научился по-инженерному анализировать технологический процесс, чтобы он был готов к устной защите своего дипломного проекта перед комиссией.

Материалы экскурсий могут быть использованы для составления и решения задач с производственным содержанием. Это будет способствовать более глубокому пониманию лекционного материала. В формулировке условий таких задач нужно стараться приводить неожиданную информацию, парадоксальные

примеры. Можно вызвать у студентов реакцию несогласия с излагаемыми данными, тем самым они будут более внимательны в дальнейшем.

Таблица 1

Примеры вопросов для студентов,
посещающих очистные сооружения канализации

Объект экскурсии	Вид деятельности будущего выпускника		
	Проектировочная	Эксплуатационная	Научная
Здание решеток	Почему аэрируемые песколовки рекомендуют размещать перед решетками?	Каков состав снимаемых с решеток отбросов? Какова их примерная зольность?	Назовите оптимальные способы предотвращения запахов в здании решеток.
Песколовки	Какие способы удаления песка из песколовок желательно предусмотреть в проекте?	Зольность песка из песколовок оказалась менее 70%. Ваши возможные действия?	Почему за последние 20–30 лет изменился размер фракции песка, который задерживается в песколовках?
Первичные отстойники	Каковы конструктивные особенности первичных отстойников по сравнению со вторичными?	По каким косвенным признакам можно судить о нерегулярной выгрузке осадка из первичного отстойника?	Каково ваше мнение о том, что первичные отстойники играют важную роль в схемах очистки стоков с биokoагуляцией?
Аэротенки	Чем отличается регенератор от аэротенка? Каково назначение регенераторов?	Чем объясняется появление красного цвета у активного ила? Каков его цвет в «нормальном» режиме работы?	Сколько примерно лет в мире техники используются аэротенки? Чем объясняется их позднее открытие?

Приведем примеры таких заданий: «Известно, что аммонийные соли присутствуют в сточных водах в виде хорошо растворимых соединений и их количество не изменяется в результате простого отстаивания. Почему же в осветленной воде Хабаровска их концентрация увеличивается с 18 до 19 мг/л?». Другая задача «с производства»: «На входе на ОСК г. Хабаровска зафиксирован расход сточных вод 9000 кубометров в час, а на выходе получено значение 8600 (в тех же единицах измерения). Почему расход уменьшился?». Возможен и такой провокационный вопрос: «По расчетам планово-экономического отдела

оказалось, что эксплуатация блока механической очистки сточных вод обходится дороже, чем блока биологической очистки. Верны ли расчеты?».

Наработки М.И. Коробко в области проведения производственных экскурсий были учтены в сборнике лабораторных работ «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» (авторы А.Н. Бирзуль, В.С. Абрамец; гриф ДВРУМЦ). В указанном пособии предполагается организованный выезд на локальные очистные сооружения пивзавода.

Какие результаты могут быть получены при внедрении подобных производственных экскурсий в учебный процесс? Во-первых, выпускник научится наиболее эффективно эксплуатировать очистное оборудование и установки. Во-вторых, сможет обеспечивать промышленную безопасность на всех участках очистных сооружений. В-третьих, экскурсии так или иначе способствуют накоплению производственного опыта и расширению технического кругозора студентов. Наконец, будущие инженеры научатся выявлять слабые звенья производственного процесса и предлагать мероприятия по их устранению. Иногда материалы экскурсий используются студентами в дипломных работах, а «Водоканалы» получают нужное для них решение технического вопроса. Например, в 2015 году студентка Е.Г. Егорова в рамках дипломного проектирования экспериментально оценила интенсивность сульфатной коррозии железобетонных канализационных коллекторов города Хабаровска, что вызвало интерес у руководства местного «Водоканала».

Что можно считать главным итогом выездных экскурсий из опыта доцента М.И. Коробко? На субъективный взгляд автора, студенты, которые активно выполняли практические задания на подобных занятиях и не были праздными наблюдателями, показывают более глубокое знание основных разделов, на которых строятся специальные дисциплины. Также важно, что они способны к критической оценке принимаемых решений на производстве. Хорошими технологиями очистных сооружений стали бывшие студенты М.И. Коробко: А.А. Додусов, А.Г. Стоянович, П.А. Рябов, А.М. Мартынова (Ваулина),

Е.Х. Ивашутина и др. Все они успешно трудятся и пользуются большим авторитетом на своих предприятиях.

Как повысить эффективность выездной экскурсии на очистные сооружения? Как заинтересовать студентов этим важным мероприятием? Как обеспечить понимание ими процессов очистки городских сточных вод? Как лучше подготовить саму экскурсию? Ответы на эти вопросы даны в представленной статье, с опорой на многолетний опыт доцента М.И. Коробко.

Список литературы

1. Бирзуль А.Н. Разделы химии воды в профориентации школьников / А.Н. Бирзуль // Актуальные проблемы интеграции науки и образования в регионе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Бузулук, 20–21 мая 2021 г.). – Бузулук: Оренбургский государственный университет, 2021. – С. 93–97. – EDN UQZITI.

2. Кафедра «Гидравлика и водоснабжение»: этапы становления и развития / сост. М.А. Ковальчук; под ред. Л.Д. Терехова; М-во трансп. Российской Федерации, Федеральное агентство ж.-д. трансп., ГОУ ВПО «Дальневосточный гос. ун-т путей сообщ.». – Хабаровск: ДВГУПС, 2009. – EDN QNOSKN.

3. Мишуков Б.Г. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации / Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева. – СПб.: Водопроект-Гипрокоммунводоканал, 2004. – 72 с. – EDN QNKUZP.