

Известия Балтийской государственной академии
рыбопромыслового флота. 2025. № 3(73). С. 121–128

Научная статья

УДК 377.1:629.3.018

Doi:10.46845/2071-5331-2025-3-73-121-128

Современные методы обучения студентов автомобильных направлений диагностике автотранспортных средств

**Дмитрий Владимирович Глазунов¹, Марина Васильевна Бураковская²,
Ярослав Дмитриевич Сметанкин³**

^{1,3}Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызская Республика

²Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия

¹glazunowdv67@mail.ru

²bgarf1988@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0179-2332>

³fedorchenko-y@bk.ru

Аннотация. Проведенный анализ доказывает необходимость усовершенствования практических знаний и качества подготовки автомехаников, диагностов, автоэлектриков и инженерно-технического персонала, задействованного в автотранспортной отрасли. Использование программатора AutoProg не только значительно упрощает диагностику, ремонт и настройку электронных систем автомобиля, но позволяет на достаточно высоком и качественном уровне проводить обучение специалистов, задействованных в автотранспортной отрасли. Благодаря широкому спектру адаптеров и возможностей работы с различными типами памяти и блоков управления, этот инструмент становится незаменимым для специалистов в области автомобильной электроники.

Ключевые слова: усовершенствование практических знаний и качества подготовки, программатор AutoProg, работа с различными типами электронных систем автомобиля, блоки управления системами автомобиля.

Для цитирования: Глазунов Д. В., Бураковская М. В., Сметанкин Я. Д. Современные методы обучения студентов автомобильных направлений диагностике автотранспортных средств // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2025. – № 3(73). – С. 121–128.

Введение

Современные автомобили оснащены множеством электронных систем, которые обеспечивают их эффективную работу и безопасность. Однако со временем возникает необходимость их диагностики, ремонта и программирования, что требует специализированного оборудования. В настоящее время существует множество различных способов и методов диагностики автомобилей, но мы предлагаем еще одно из таких устройств – программатор AutoProg. Этот инструмент позволяет взаимодействовать с электронными блоками управления (ЭБУ), а также работать с ключами зажигания, приборными панелями и другими системами автомобиля. Рассмотрим основные функции и особенности данного программатора, и способы использования его при обучении специалистов в области диагностирования автомобиля.

Объекты и методы исследования

На сегодняшний день, когда автомобильная автоиндустрия разрослась до больших корпораций и автомобили стали более сложными в большей части по электронным системам, появилась потребность в их ремонте, программировании и улучшении [1, 2, 3]. Вместе с тем начало появляться различное оборудование для диагностики этих электронных систем и их программировании. Программаторы взаимодействуют с электронными блоками управления, которых в автомобиле достаточно большое количество.



Рассмотрим самые распространённые ЭБУ в качестве примера. ЭБУ или ECU (Electronic Control Unit) или PCM (Powertrain Control Module) (см. рис. 1).

Этот блок отвечает за управление двигателем автомобиля и соответственно в него заложены алгоритмы работы с датчиками двигателя, посылающие и принимающие сигнал, а ЭБУ в свою очередь посылает команды управления исполнительным механизмам.



Рис. 1. Блок управления двигателем

Блок управления двигателем имеет на плате компоненты eeprom (энергонезависимой памяти), flash памяти, (памяти, хранящей в себе программу управления двигателем) с этими компонентами как раз, так и работает программатор.

Мы предлагаем рассмотреть один из самых популярных программаторов AutoProg (см. рис. 2). AutoProg работает с большим количеством автомобильных блоков управления и с развитым набором автомобильных производителей. Имеет широкий спектр возможностей работы не только с ЭБУ, но и с ключами зажигания, приборными панелями и т. д. Далее рассмотрим сам прибор и переходники для различных видов работ.



Рис. 2. Основной блок программатора AutoProg

AutoProg это универсальный программатор, предназначенный для программирования различных блоков управления в автомобиле, а также для считывания и последующей работы с прошивками микросхем.

Работает этот программатор и по стандарту OBD 2 подключившись к диагностическому разъёму автомобиля можно загрузить в него либо заводскую прошивку, либо нестандартную.

Для того чтобы вычитать прошивку из электронного блока управления нужно вскрывать сам блок и подключаться уже к внутренней схеме. Хранение прошивки ЭБУ находится во flash памяти, которая в виде микросхемы впаяна в плату. Если же задача поменять пробег или клонировать блок управления, что часто приходится делать то работать уже нужно с EEPROM памятью. EEPROM это электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ. ПЗУ – это постоянно запоминающее устройство. EEPROM чаще всего это 8-контактная микросхема, расположенная рядом с процессором на плате, либо же встроена непосредственно в корпус процессора.

На рис. 3 показана панель подключения к программатору.



Рис. 3. Панель подключения программатора AutoProg

Рассмотрим основные опции данного программатора. Функция Firmware CPU предназначена для выхода на прошивку микропроцессора, функция Boot Erase позволяет проводить стирание старой прошивки перед установкой новых данных, а вход Input 12v используется для подключения кабеля питания устройства. Большой USB разъем по середине служит для подключения программатора к компьютеру. Все лампочки с правой стороны программатора служат индикаторами питания, подключения определенных переходников и т. д.

Результаты и их обсуждение

В связи с усложнением электронных систем управления на современных автомобилях, увеличением цифровизации всех процессов и усложнением конструкции, необходимо особое внимание уделять качеству подготовки не только автомехаников, диагностов и автоэлектриков, но и инженерно-техническому персоналу, задействованному в автотранспортной отрасли [4, 5]. Мы предлагаем при обучении специалистов использовать на практике современные адаптеры, сканеры и программаторы. Указанный на рис. 4 адаптер UART BDM позволяет работать с транспондерами автомобиля на частотах 125Кгц и 134Кгц. Транспондеры в ключах зажигания – это миниатюрные антенны, визуально выглядящие в виде семечки, передающие и принимающие радиосигналы.



Рис. 4. UART BDM адаптер



Адаптер Full Test, (см. рис. 5), можно использовать для проверки устройства после сборки для выявления плохой пайки или некачественной сборки устройства. С помощью программы AutoProg мы можем сделать тест USB соединения программатора с компьютером и также выдаёт отчёт об выходных напряжениях с основного блока программатора. Для первоначального обучения в этих случаях мы даем основные базовые знания контроля за первичными параметрами контроля оборудования до и после ремонта.

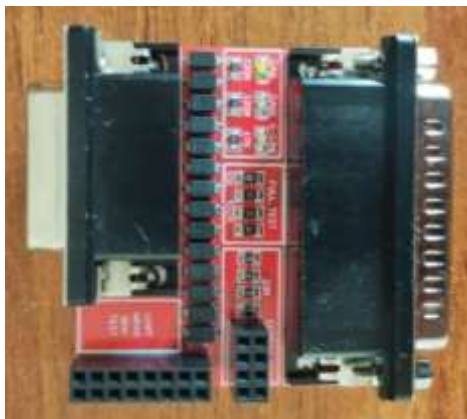


Рис. 5. Full Test адаптер

Используя 44 pin адаптер (см. рис. 6), мы даем первоначальные навыки студента, для прямого подключения к контактам электронных блоков управления в зависимости от выполняемой задачи, например, подать питание и массу на ЭБУ, CAN-шину и т. д. Этот адаптер полностью повторяет распиновку контактов основного блока программатора по отдельности, каждым контактом на выбор. Подключится можно проводами, подходящими по форме контактов или же припаять напрямую.

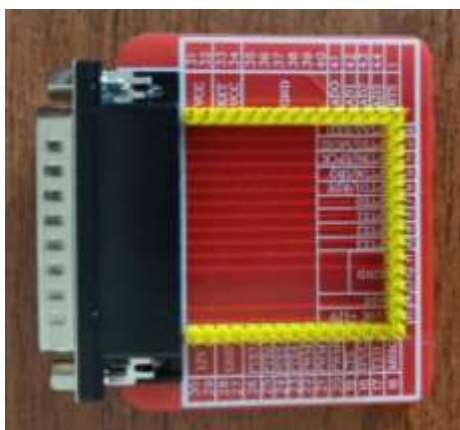


Рис. 6. 44 pin адаптер

Адаптер RFID, изображенный на рис. 7) служит для считывания и загрузки прошивок в ключи зажигания. Адаптер работает на частотах 434–315 и 125 мегагерц. Переключается автоматически между двумя частотами.

Однако, в случае необходимости, для большего понимания студентами процессов контроля и прошивки, можно перейти в ручной режим выбора частоты. Для этого используется специальный жёлтый переключатель, расположенный на корпусе адаптера, который обозначен на рис. 7. В ручном режиме оператор не только может самостоятельно задать нужную частоту, что особенно полезно при работе с ключами, использующими нестандартные протоколы связи или при необходимости принудительного выбора частоты для конкретных задач, но и показать физический смысл данного процесса при обучении.

RFID-адаптер обладает компактными размерами и удобным интерфейсом подключения. В зависимости от модели, он может поддерживать как проводное, так и беспроводное соединение с компьютером или программируемым блоком управления. Это делает его универсальным инструментом для специалистов, занимающихся диагностикой, ремонтом и программированием автомобильных систем безопасности.

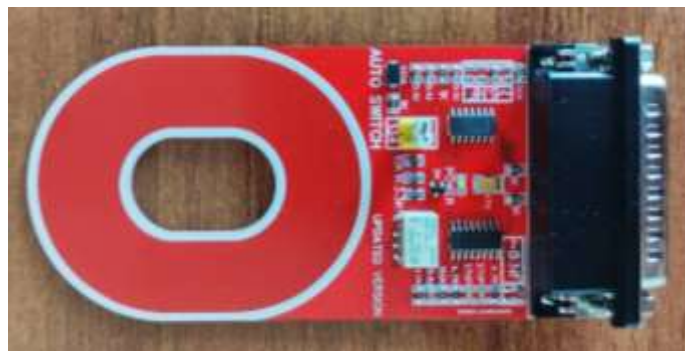


Рис. 7. RFID адаптер

EEPROM адаптер (рис. 8) работает почти со всеми типами микросхем. Пример микросхем типа: SOIC, TSSOP, MSOP. Микросхема вставляется контактами в постель и зажимается рычагом. Присутствует функция стирания инкрементной области защищённых еергом, таких как, например 35080,160.

EEPROM-адаптер обеспечивает высокую точность и надёжность при работе с различными типами микросхем, что делает его незаменимым инструментом для специалистов, занимающихся программированием и восстановлением данных.

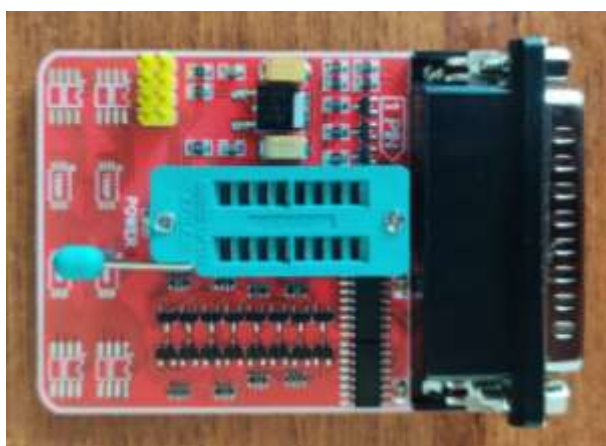


Рис. 8. EEPROM адаптер для программирования постоянной запоминающей памяти

Большое распространение в технической диагностике получил ОБД адаптер (рис. 9). Он работает на самых распространенных кан шинах – 3–11, 6–14, 1–8,9 так же возможно подключить к любым H-L напрямую от разъема адаптера. Этот адаптер можно использовать как на столе, так и по OBD разъём авто. Он позволяет переключаться по CAN-шинам, менять режимы в зависимости от задачи. Переключение режимов происходит жёлтыми перемычками что видно на рис. 9. Слева режим сопротивления CAN-шины 120 Ом либо выключено, нужен для подключения электронных блоков управления на столе. Справа 2 ряда жёлтых контактов в режиме авто коммутируют шину через реле, а в ручном режиме в обход реле напрямую. Также можно подключать отдельно массу (GND), CAN-L, CAN-H, K-line и 12 вольт.

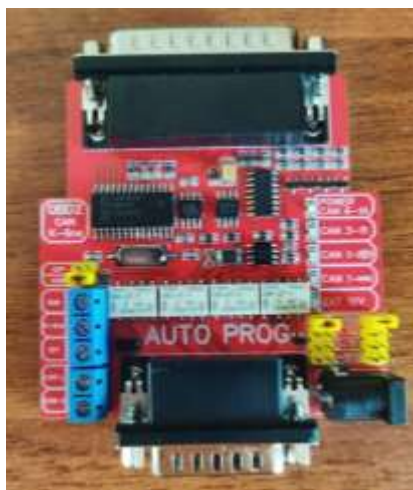


Рис. 9. OBD адаптер

После обучения студентов первичным навыкам в работе этого оборудования, необходимо учесть, что особое место занимает использование электронных баз данных. На рис. 10 показано меню программирования ECU (блока управления двигателем). Рассмотрим меню ECU на примере Volkswagen. Есть выбор режима напряжение, показывает нет ли защиты от записи от завода производителя. Также есть выбор script (программный файл или сценарий) или встроенный калькулятор. Read info и write info, первый предназначен для считывания прошивки из блока, а второй для записи новой или другой прошивки в блок управления двигателем. CS так обозначается контрольная сумма которая нужна для проверки блока на то бы ли изменения в прошивке. MAC это уникальный идентификатор блока управления. Login нужен для разрешённого входа в блок. Вкладка new vin может потребоваться для клонирования блока в том случае если, требуется его замена на автомобиле.

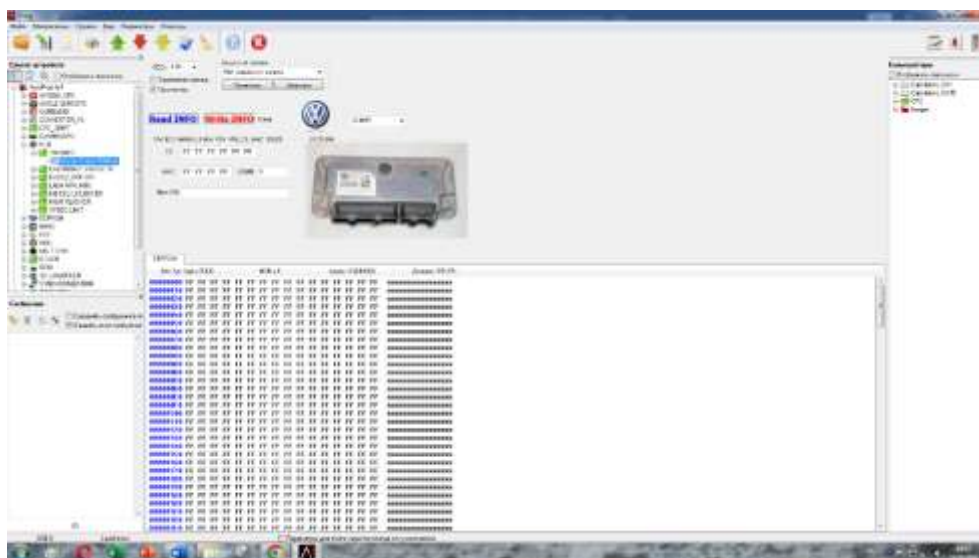


Рис. 10. Меню программирования блоков управления двигателем

Save new EWS позволяет сохранять новый файл в блок иммобилайзера (заводской сигнализации). Check ECU file сверяет программный код прошивки что позволяет увидеть изменения или ошибки в этом коде. Help-info RU и Help-info EN две эти вкладки содержат информацию для помощи пользователя в записи и считывании кодов ЭБУ. Строка status показывает – как идёт процесс записи прошивки, и в случае успешной или не успешной операции выдаст соответствующее сообщение.

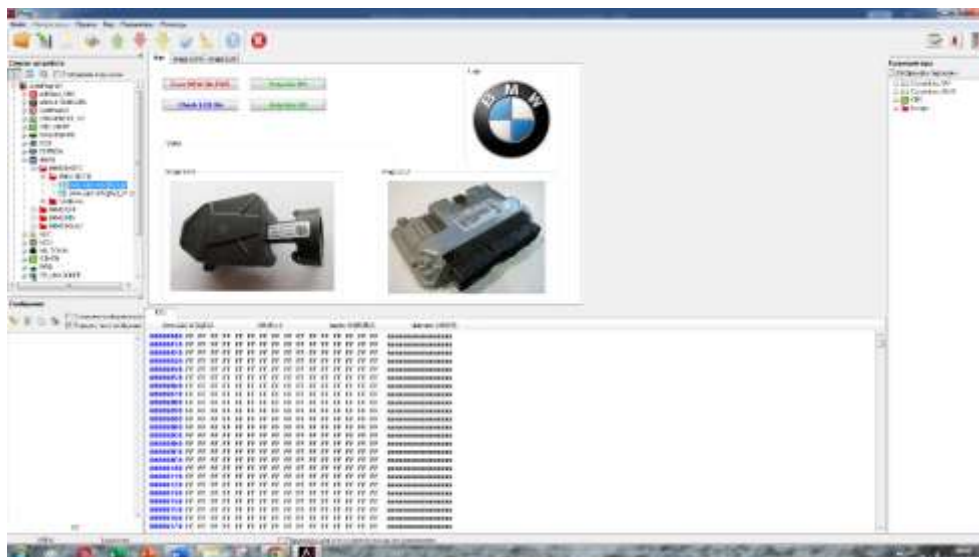


Рис. 11. Меню программирования иммобилайзеров

Далее на рис. 11 показано меню прошивки иммобилайзеров (заводских сигнализаций). Предназначенных для защиты от угонов посредством запрета запуска двигателя не заводским ключом.

На рис. 12 меню программирования еергом памяти. В этом меню гораздо меньше функций и кнопок. Программа AutoProg позволяет прочитать прошивку еергом и записать новую, изменённую или заводскую(исходную).

Программа AutoProg предоставляет пользователю возможность считывать прошивки из EEPROM-памяти, а также записывать в неё новую, изменённую или заводскую (исходную) прошивку. Это особенно полезно в случае, когда требуется восстановление или обновление программного обеспечения устройства, а также при замене компонентов, содержащих EEPROM.

Таким образом, меню программирования EEPROM в AutoProg представляет собой удобный и функциональный инструмент для работы с прошивками, который подходит как для опытных специалистов, так и для новичков, благодаря своей простоте и доступности.

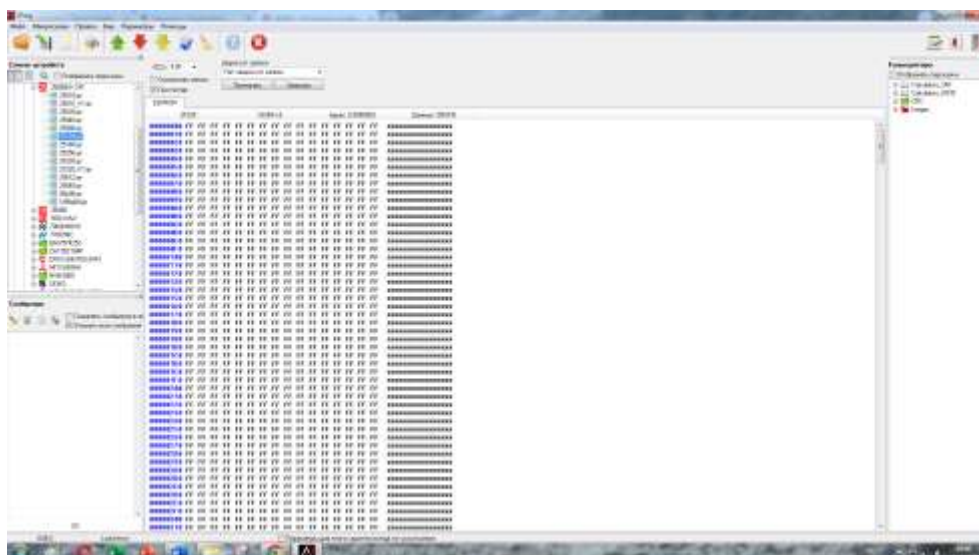


Рис. 12. Меню программирования еергом памяти



В меню на рис. 13 кнопка View ID key отвечает за считывание идентификатора ключа, одновременно позволяет прочитать 9 ключей. Кнопка Write Key записывает прошивку в ключи, эта функция нужна для того, чтобы создать несколько и более ключей в случае потери оригинала.

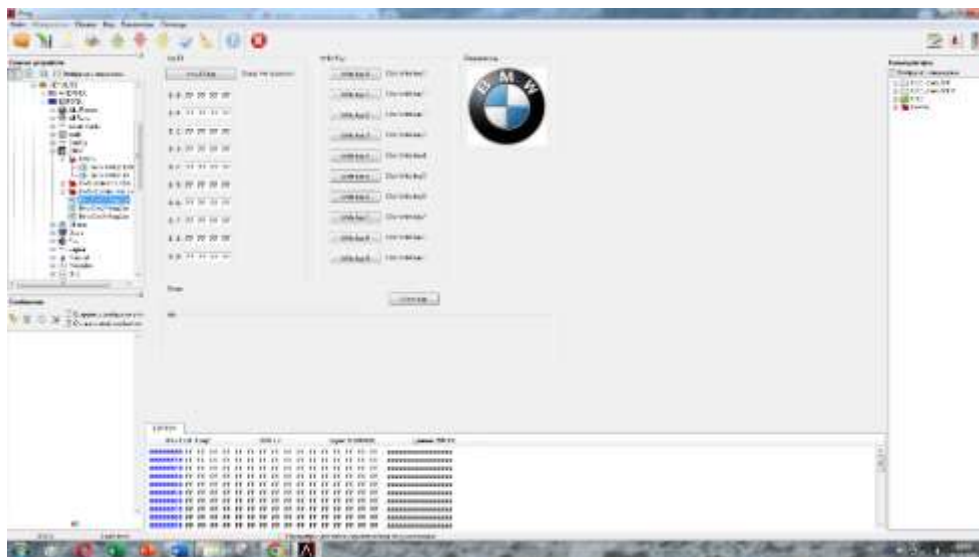


Рис. 13. Меню программирования ключей зажигания со встроенными чипами

Таким образом, эти функции в меню делают процесс работы с ключами удобным и гибким, обеспечивая возможность не только считывать идентификаторы, но и эффективно управлять прошивками для создания и восстановления ключей.

Выводы

При проведении подготовки автомехаников, диагностов, автоэлектриков, и инженерно-технического персонала, задействованного в автотранспортной отрасли, использование программатора AutoProg не только значительно упрощает диагностику, ремонт и настройку электронных систем автомобиля, но позволяет на достаточно высоком и качественном уровне проводить обучение специалистов, задействованных в автотранспортной отрасли. Благодаря широкому спектру адаптеров и возможностей работы с различными типами памяти и блоков управления, этот инструмент становится незаменимым для специалистов в области автомобильной электроники. Развитие технологий программирования и диагностики позволяет не только продлевать срок службы автомобилей, но и улучшать их функциональность, адаптируя под конкретные требования пользователей.

Список источников

1. Яковлев, В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля : учебное пособие для специалистов по ремонту автомобилей, студентов и аспирантов вузов. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2003. – 272 с.
2. Диагностика автомобиля. Коды неисправностей. – URL: https://autel-asia.kz/book_diagnostics_avto (дата обращения: 14.05.2025).
3. Рокош, У. Бортовая диагностика. – Москва : За рулем, 2013. – 223 с.
4. Келер, К. А. Диагностика автомобильного двигателя. – Ужгород : Карпати, 1977. – 160 с.
5. Диагностирование автомобилей. Практикум : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. А. Белоусов, А. А. Рудашко, А. В. Новиков ; под редакцией А. Н. Карташевича. – Минск : Новое знание, 2011. – 208 с.

Информация об авторах

Д. В. Глазунов – профессор кафедры;
М. В. Бураковская – кандидат технических наук, доцент;
Я. Д. Сметанкин – инженер кафедры.

Статья поступила в редакцию 19.06.2025; одобрена после рецензирования 22.07.2025; принята к публикации 29.07.2025.